



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Omställning till cirkulär ekonomi

– i strävan efter resilienta städer med reducerad resursförbrukning

Transition towards a circular economy

– aiming for resilient cities with reduced resource use

Klara Svensson



Självständigt arbete • 30 hp

Hållbar stadsutveckling, ledning, organisering och förvaltning

Alnarp 2016

Omställning till cirkulär ekonomi – I strävan efter resilienta städer med reducerad resursförbrukning

Transition towards a circular economy – aiming for resilient cities with reduced resource use

Klara Svensson

Handledare: Anna Peterson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Fredrik Fernqvist, SLU, Institutionen för arbetsvetenskap ekonomi och miljöpsykologi

Biträdande examinator: Sara Spendrups, SLU, Institutionen för arbetsvetenskap ekonomi och miljöpsykologi

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Självständigt arbete i hållbar stadsutveckling

Kurskod: EX0760

Ämne: Landskapsarkitektur

Program/utbildning: Hållbar stadsutveckling, ledning, organisering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsmånad och -år: Juni 2016

Omslagsbild: Klara Svensson

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Cirkulär ekonomi, resiliens, stadsutveckling, resursförbrukning, kretslopp, planetära gränser

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi

Sammanfattning

Världen befinner sig i antropocen, en geologisk epok då mänsklig aktivitet är den största kraften att förändra klimat och ekosystem på planeten. Mänskligheten har ändrat jordens ekosystem snabbare och mer omfattande under de senaste 50 åren än någonsin tidigare, vilket innebär stora risker. Dagens linjära ekonomi har kommit att ifrågasättas allt mer då den ekonomiska modellen bidrar till hastigt växande resursförbrukning och negativa miljöeffekter. Till följd av hastig urbanisering och tilltagande materiella anspråk blir jordens resurser allt knappare.

Denna forskningsstudie syftar till att undersöka om cirkulär ekonomi kan vara ett verktyg för städer att bli mer resilienta och samtidigt förebygga ytterligare miljöpåverkan genom minskad resursanvändning. Resiliens syftar här till att beskriva städers förmåga att kunna hantera en situation med sinande naturresurser. Vidare syftar studien till att belysa hur cirkulär ekonomi praktiskt kan implementeras i städer. Referensexempel på städer som arbetar med cirkulära strategier inom stadsutveckling lyfts för att illustrera hur det är möjligt främja resiliens i stadsutveckling och minskad resursförbrukning.

För att besvara forskningsfrågorna används litteraturstudie som metod för att skapa överblick av den forskning som finns inom cirkulär ekonomi och dess sammankoppling med stadsutveckling. Det teoretiska angreppssättet tar utgångspunkt i miljövetenskapligt preciserade planetära gränser, som mänsklig aktivitet säkert kan verka inom. Därtill studeras orsaken till de ekologiska fotavtryck som genereras i städer, för att få förståelse vilka områden som bör prioriteras för att skapa mer resilienta städer.

Den cirkulära ekonomin bygger på att kretsloppssystem där allt material ska kunna cirkulera i slutna flöden, antingen i ett biologiskt kretslopp eller i ett tekniskt kretslopp. Avfall förebyggs genom att främja återanvändning och återvinning i giftfria och resurseffektiva kretslopp. Det som tidigare betraktades som avfall kan då istället bli värdefull resurs, när material och resurser återvänder in i ekonomin. En storskalig övergång till cirkulär ekonomi kräver systemförändringar och strategier som tar hänsyn till olika sektorer och aktörer i samhället. Övergången kräver omfattande omställningar inom flera områden, såväl inom produktion, konsumtion och avfallshantering, för att kretslopp ska kunna slutas.

Ekonomisk hållbarhet är inte ett självändamål, utan är främst ett verktyg för att hushålla med naturkapital och socialt kapital. Det är utifrån denna studie möjligt att argumentera för att en cirkulär ekonomisk utveckling har förutsättningarna för att skapa mer resilienta städer med minskad resursförbrukning, en utmaning som kvarstår är den praktiska implementeringen.

Abstract

The world is currently in the Anthropocene, a geological epoch in which human activity is the greatest power to change the climate and ecosystems on the planet. Humanity has changed the world's ecosystems more rapidly and extensively during the last 50 years than ever before, which implies substantial risks. Today's linear economy is questioned since the economic model contributes to the rapidly growing resource consumption and negative environmental effects. The consequences of rapid urbanization and growing material claim is that the Earth's resources become increasingly more scarce.

This research study aims to examine how circular economy can be a tool for cities to become more resilient and at the same time prevent further environmental impact through reduced resource use. Resilience intends to describe the cities' ability to manage a situation of depletion of natural resources. Furthermore, the study aims to highlight how circular economy practically can be implemented in cities. Examples of cities working with the circular strategies in urban development is highlighted to illustrate how it is possible to promote resilience in urban development and reduce resource consumption.

In order to answer the research questions a literature review is used as a method to create an overview of circular economy and its interconnection with urban development. The theoretical approach is based on the environmental scientifically specified planetary boundaries, that human activity safely operate within. Moreover, the cause of the ecological footprint generated in cities is studied, in order to understand which areas should be to create more resilient cities.

The circular economy is based on cycles system where all material can circulate in closed flows, either in a biological cycles or a technical cycle. Waste can be prevented by promoting reuse and recycling in resource-efficient cycles free from toxic. What previously has been considered as waste can instead become a valuable resource when materials and resources returned into the economy. A large scale transition to the circular economy requires system changes and strategies that take into account different sectors and actors in society. The transition towards sustainable and resilient society requires significant changes in several areas, both within production, consumption and waste management.

Economic sustainability is however not a goal in itself, is primarily a tool for conserving natural capital and social capital. It is possible, based on this study, to argue that a circular economic development holds the capabilities to create more resilient cities with reduced consumption of resources, a challenge that remains is the practical implementation.

Innehållsförteckning

<u>1.0</u>	<u>Inledning</u>	<u>1</u>
1.1	Syfte & frågeställning	2
<u>2.0</u>	<u>Teoretiska utgångspunkter</u>	<u>3</u>
2.1	Miljöforskning	3
2.1.1	Städernas negativa miljöbelastningar	3
2.1.2	Planetära gränser	4
2.1.3	Ekologiska fotavtryck	6
2.2	Den linjära ekonomins problematik	8
2.3	Cirkulär ekonomi	11
2.3.1	En ekonomi i loopar	11
2.3.2	Cradle to Cradle	12
2.3.3	Ekonomisk hållbar utveckling	13
2.3.4	Kritik mot cirkulär ekonomi	14
2.4	Resiliens	16
2.4.1	Resilienta städer	17
<u>3.0</u>	<u>Metod</u>	<u>19</u>
3.1	Vetenskapligt angreppssätt	19
3.2	Litteraturstudie	19
3.2.1	Avgränsning	20
3.2.2	Urvalsprocess	21
3.2.3	Urval av referensexempel	22
3.3	Analysmetod	23
3.4	Kritisk källanalys	23
<u>4.0</u>	<u>Omställning mot cirkulär ekonomi inom stadsutveckling</u>	<u>24</u>
4.1	Politiskt utvecklingsarbete för cirkulär ekonomi	24
4.1.1	Cirkulär ekonomi i EU	24
4.1.2	Cirkulär ekonomi i Sverige	25
4.2	Kan omställning mot cirkulär ekonomi främja resiliens?	26
4.2.1	Minskad resiliens	26
4.2.2	Resiliens som strategi för att stärka samhällets robusthet och beredskap mot kriser	27
4.2.3	Resursknapphet är ett riskmoment	28
4.2.4	Cirkulär ekonomi för minskat resursberoende	29

4.3 Kan omställning till cirkulär ekonomi bidra till mer resilienta städer?	32
4.3.1 Vägsäl för mänskligheten	32
4.3.2 Orsaker bakom ekologiska fotavtryck i svenska städer	33
4.3.3 Vikten av urban metabolism	34
4.3.4 En eko-effektiv stad är en resiliens stad	35
4.4 Hur kan cirkulär ekonomi praktiskt implementeras i städer?	38
4.4.1 Implementering av det cirkulära perspektivet	38
4.4.2 Produktion som inkluderar cirkulärt tankesätt	39
4.4.2.1 <i>Referensexempel 1: Cradle to Cradle i Ronneby</i>	40
4.4.3 Konsumtion som inkluderar cirkulärt tankesätt	44
4.4.3.1 <i>Referensexempel 2: Gemensam konsumtion i Göteborg genom bilpooler</i>	46
4.4.4 Avfallshantering som inkluderar cirkulärt tankesätt	49
4.4.4.1 <i>Referensexempel 3: ReTuren i Lindängen – en kvartersnära återbrukscentral</i>	50
4.4.5 Stödjande strukturer i staden som redskap	53
<u>5.0 Diskussion & Slutsatser</u>	<u>55</u>
5.1 Diskussion om cirkulär ekonomi	55
5.2 Slutsatser	58
5.2.1 Vidare forskning	59
<u>6.0 Källreferenser</u>	<u>60</u>

Figur- och tabellförteckning

Figur 2.1.2	Planetära gränser - ett säkert utrymme för mänsklig aktivitet	5
Figur 2.2	Resursförbrukning sammankopplat med ekonomisk tillväxt (BNP)	9
Figur 2.3.1	Stahles loopsystem	12
Figur 2.3.2	Biologiskt och tekniskt kretslopp	13
Figur 2.3.3	Hållbar ekonomi	14
Figur 4.2.2	Tidsförlopp när system utsätts för stress eller chock	27
Figur 4.2.4	Den cirkulära ekonomin	30
Figur 4.2.5	Sammankoppling mellan cirkulär ekonomi och resiliens	31
Figur 4.3.2	Orsaksfaktorerna bakom ekologiska fotavtryck i Svenska städer	33
Figur 4.3.3	Städers metabolism	35
Figur 4.4.1	Den cirkulära ekonomins tre principer	39

1.0 Inledning

Ingen tidigare generation har lånat såpass frikostigt från framtida generationers naturresurser, då dagens materiella anspråk överskrider naturens förmåga till förnyelse (Wijkman & Rockström 2012). Till följd av en linjär ekonomisk utveckling tros begynnelsen till resursknapphet vara nära, där råmaterial börjar sina och dess pris kraftigt ökar. Den linjära ekonomiska modellen bygger på utvinning, produktion och konsumtion av resurser baserat på en linjär genomströmning av material, som sedan blir avfall (Jansson et al. 2014). Wijkman och Rockström (2012) menar att mänskligheten överstigit de planetära gränserna och lever långt utöver sina tillgångar, vilket skapar stora risker i samhället.

Sedan industriella revolutionen har det ekonomiska systemet i västvärlden till stor del förlitat sig på en linjär ekonomi i jakt på tillväxt, sysselsättning och välstånd. Denna tillväxtbaserade ekonomiska utveckling sker inte sällan på bekostnad av ekologiskt negativa konsekvenser, där hänsyn inte tas till naturen och de planetära gränserna. Enligt miljöekonomen Tim Jackson (2009) är det inte möjligt att förena ständig tillväxt, genom ökad materiell konsumtion, med hållbarhet på en planet med ändliga naturresurser. Det finns tydliga tecken på att den linjära ekonomiska modellen har nått sin gräns (Jansson et al. 2014). Städer, regioner, länder och världsdelar behöver bygga slutna kretslopp (Ellen MacArthur Foundation 2015b).

Utvinning av fossila bränslen och mineralresurser har ökat exponentiellt sedan mitten av 1900-talet och avger inga tecken på att avta, snarare förväntas resursanvändningen att tillta under det kommande årtiondet. Exempelvis har den globala mineralproduktionen mellan år 1950- 2000 femdubblades och trenden tyder på att efterfrågan fortsätter att intensifieras (Capilla & Delgado 2014). Enligt FN:s program för boende och bebyggelse (UN Habitat) är det främst ökad konsumtion, resursanvändning och avfallgenerering i städerna som är pådrivande i världens växande ekologiska fotavtryck (UN Habitat 2011).

Det finns samtidigt hög tilltro till att städerna i framtiden kommer erbjuda de bästa lösningarna för utveckling inom innovation och miljömässig hållbarhet (Katz, Altman & Wagner 2007), vilket även krävs för att städer ska kunna ställa om och kunna anpassa sig efter framtida miljömässiga utmaningar. Resiliens är just ett begrepp som belyser kapaciteten hos ett system, vare sig det är en skog, ekonomi eller stad, att hantera förändringar och vidareutvecklas. Vid närmare anblick på just staden, är det således viktigt att system både har motståndskraft och anpassningsförmåga (Stockholm Resilience Centre 2014).

Enligt Europeiska kommissionen (2015a) krävs en omställning mot cirkulär ekonomi för att städer ska bli mer resilienta, resurseffektiva och kunna minimera utsläpp av växthusgaser. Europeiska Unionen (EU) har tagit fram en handlingsplan med syfte att främja en omställning till cirkulär ekonomi och därmed skapa slutna kretslopp, där åtgärder tas för förebyggande av avfall, ökad återanvändning och återvinning (Europeiska Kommissionen 2015a). Kan då cirkulär ekonomi främja utvecklingen av mer resilienta städer i Sverige?

1.1 Syfte & frågeställning

Då det rådande linjära ekonomiska systemet bidragit till omfattande påfrestningar på miljön och naturens resiliens (Wijkman & Rockström 2012), syftar denna forskningsstudie till att undersöka hur cirkulär ekonomi kan vara ett verktyg för städer att anpassa sig efter framtida resursknapphet. Därmed även förebygga ytterligare miljöpåverkan genom minskad resursanvändning i städer.

För att besvara forskningsfrågorna kommer koppling mellan cirkulär ekonomi och resiliens att belysas. Även strategier för hur städer kan implementera cirkulär ekonomi och minskad resursanvändning kommer exemplifieras.

Den primära frågeställningen och de två delfrågor som denna forskningsstudie bygger på är följande:

❖ *Kan omställning till cirkulär ekonomi bidra till mer resilienta städer?*

- Hur skulle omställning mot cirkulär ekonomi kunna främja resiliens?
- Hur kan cirkulär ekonomi praktiskt implementeras i svenska städer?

2.0 Teoretiska utgångspunkter

Det teoretiska kapitlet kommer inledningsvis att ta utgångsläge i miljöforskning gällande resursförbrukning, de planetära gränserna och städernas ekologiska fotavtryck. Därefter kommer den linjära ekonomins problematik och dess miljöeffekter att belysas.

Vidare kommer teorier kring cirkulär ekonomi att lyftas, vilket kopplas till resursanvändning och ekonomisk hållbarhet. Avslutningsvis kommer begreppet resiliens att belysas och innebörden av resilienta städer.

2.1 Miljöforskning

Varje dag resulterar produktion- och konsumtionssystem i växande påverkan på miljön, genom föroreningar, utrotning av oräkneligt många arter samt störningar i klimatbalansen. Utöver de oåterkalliga negativa effekterna har människan på miljön, äventyras då även själva grunden till mänsklighetens fortsatta utveckling och välfärd (Wijkman & Rockström 2012).

Det finns starka vetenskapliga bevis på att människor har genererat så pass negativa effekter på planetens naturliga system att förutsättningarna för mänskligt liv i framtiden kan betvivlas. Trycket på naturliga system intensifieras konstant. Den hastiga tillväxten, i befolkning och ekonomier världen över, gör problematiken ytterligare komplex. På grund av de enorma utmaningar i länken mellan mänskligheten och naturen anser Wijkman och Rockström (2012) att det finns behov av att ifrågasätta hur det ekonomiska systemet är organiserat. De frågar sig även om det politiska systemet är förberedd för att åtaga sig de långsiktiga utmaningar som globalisering, befolkningsökning, klimatförändringar och överkonsumtion resulterar i för de ändliga såväl som de förnyelsebara resurserna. Det krävs en radikal omprövning av ekonomin för att förhindra ytterligare nedbrytning av naturresurser och viktiga ekosystem.

I linje med Wijkman och Rockströms (2012) resonemang kommer denna forskningsstudie att belysa det ekonomiska systemets problematiska inverkan på resursförbrukningen. Därtill fokusera på hur städer kan bli bättre förberedda, med andra ord resilienta, för de långsiktiga utmaningar som föreligger för att skapa hållbara social-ekologiska sammanlänknings mellan mänskliga samhällen och miljön.

2.1.1 Städernas negativa miljöbelastningar

Hand i hand med hastig urbanisering växer miljöbelastning från städerna. För 200 år sedan var 90 % av Sveriges befolkning bosatta på landsbygden. Idag är det nästintill tvärt om, då 85 % av befolkningen bor i svenska städer (SCB 2015a). Urbaniseringen är en global trend och för första gången i mänsklighetens historia bor över hälften av den globala befolkningen i urbana områden, år 2050 beräknas 70 % av hela mänskligheten vara bosatta i städer (WWF 2013). Den hastiga urbanisering som globalt skett de senaste årtiondena har fört med sig en rad samhällsutmaningar och bidragit till växande miljöeffekter (UN Habitat 2011).

Det är ökad konsumtion, resursanvändning och avfall i städerna som beskrivs vara drivande faktorer i den ökade resursförbrukning och användningen av biologiskt produktiv yta. Städerna ansvarar för över 70% av de totala globala koldioxidutsläppen (UN Habitat 2011). Det är inte hållbart med växande städer om det parallellt innebär ökad resursanvändning och tilltagande utsläpp av växthusgaser. Av dessa anledningar är just omställning mot hållbar och resilient stadsutveckling som krävs för att vända trenden av ökad resursanvändning och utsläpp av växthusgaser. Det finns en bred tilltro till att de viktigaste initiativen för resiliens kommer grundas på stadsnivå och att det är just städerna som är nycklar till hållbar utveckling (Newman, Beatley & Boyer 2009; SOU 2012; UN Habitat 2011; Katz, Altman & Wagner 2007).

2.1.2 Planetära gränser

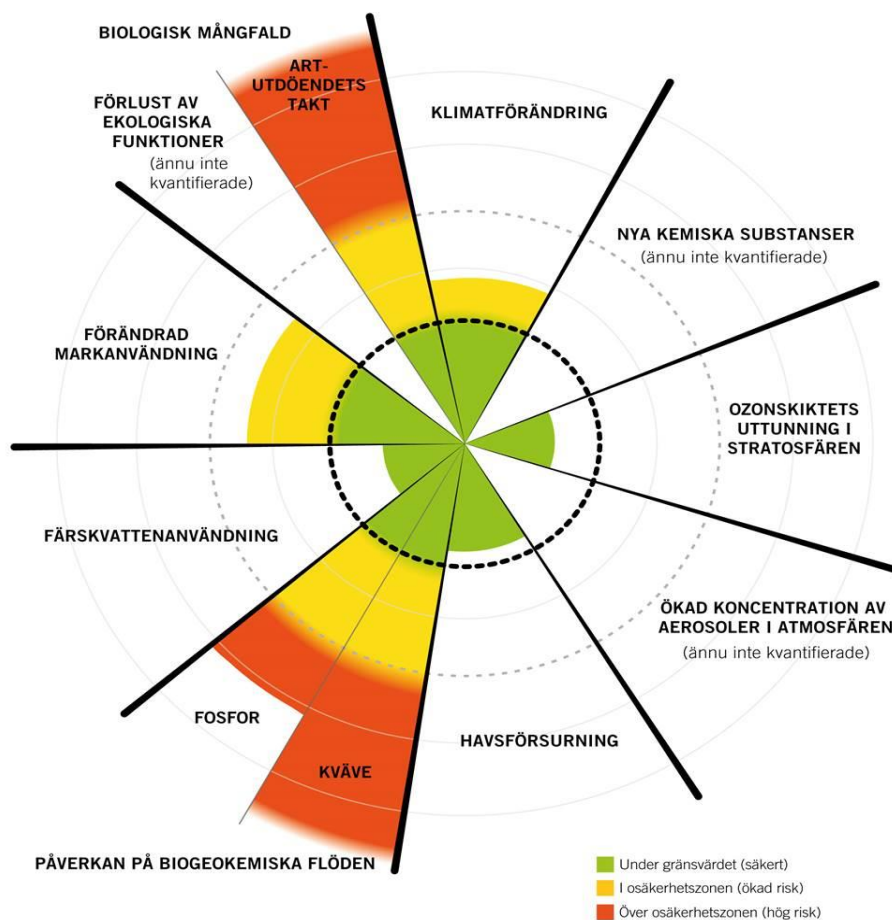
I rapporten *Bankrupting nature - Denying our planetary boundaries* beskriver Wijkman och Rockström (2012) vikten av ökad förståelse för hur naturresurser, biofysiska processer och ekosystem fungerar och är integrerade. Dessa tre element kan tillsammans benämnas som jordens naturliga system, vilket utgör grunden för mänskligt livsuppehälle och välfärd. För nästan alla resurser finns det en begränsning i vilken hastighet och omfattning människan kan utvinna, detta bör inte ignoreras enligt Wijkman & Rockström (2012).

Konceptet planetens hållbara gränser publicerades första gången av Rockström et al. (2009) och antyder att mänsklig utveckling är beroende av nio biofysiska processer. Forskningen visar att dessa nio processer reglerar det naturliga systemets stabilitet och resiliens, det är en förutsättning som samtliga samhällen är beroende av. De nio planetära gränserna är: klimatförändring, förlust av biologisk mångfald, ozonskiktets uttunning i stratosfären, havsförurning, biogeokemiska flöden, förändrad markanvändning, färskvattenanvändning, aerosoler i atmosfären och avslutningsvis nya kemiska substanser (Wijkman & Rockström 2012).

Mänsklighetens totala ekologiska fotavtryck har hastigt tilltagit. Dessvärre har mänskligheten redan överskridit fyra av de nio gränserna och befinner sig i en osäkerhetszon, gällande klimatförändringar, förlust av biologisk mångfald, förändrad markanvändning, förändrade biogeokemiska flöden av kväve och fosfor. (Se figur 2.1.2). Att överskrida planetens gränser innebär stora risker för dagens och framtida samhällen (Stockholm Resilience Centre 2015).

Enligt Rockström et al. (2009) befinner sig världen i antropocen, en geologisk epok då mänsklig aktivitet är den största kraften att förändra klimat och ekosystem på planeten. Jordens system har dessutom nått en skala där hastiga miljöförändringar inte längre kan undvikas. Utifrån skalan och hastigheten på förändringarna som mänskligheten nu orsakar är det inte längre möjligt att utesluta att kritiska tröskelnivåer kan nås, vilket skulle innebära att livsvillkoren på jorden ändras plötsligt och oåterkalleligt.

Figur 2.1.2 Planetära gränser - ett säkert utrymme för mänsklig aktivitet



Figur 2.1.2 visar de gränser som överskridits i gul färg och röd färg belyser hög risk. Källa: F. Pharand-Deschênes /Globaia, Stockholm Resilience Centre (2015). Illustrationen är tillåten att användas i publikation.

Hur människor förbrukar naturens resurser har stor inverkan på förutsättningarna för att staders aktivitet ska kunna hålla sig inom de planetära gränserna. Enligt Wijkman och Rockström (2012) bör inte tillgång till energi och råmaterial tas för givet. De utmaningar som mänskligheten står inför är en kritisk verklighet, då biosfären inte kan hantera obegränsad mängd stress.

Alla de biofysiska processerna är interrelaterade. Till exempel bidrar inte endast utsläpp av koldioxid till klimatförändringar, det påverkar likaså havets och markburna ekosystem. Av denna anledning bör klimatförändringar belysas i en bredare kontext än det hittills gjort, då flera av gränsvärdena kan interagera vid höga utsläpp av växthusgaser. Det krävs enligt Wijkman och Rockström (2012) en bredare miljöpolitik för att mänsklig aktivitet ska hållas inom säkra marginaler.

2.1.3 Ekologiska fotavtryck

Ett annat sätt att mäta människans ianspråktagande på naturens resurser och få förståelse för de bakomliggande faktorerna är så kallade ekologiska fotavtryck. I över 40 år har mänsklighetens materiella anspråk överskridit naturens förmåga till förnyelse (WWF 2014b). Om hela världens befolkning skulle leva utefter svensk livsstil skulle det teoretiskt behövas drygt tre planeter för att producera resurser och den yta som krävs för att absorbera koldioxidutsläppen (WWF 2013).

Det ekologiska fotavtrycket tar ursprung i det som inom ekologin kallas "carrying capacity", vilket belyser avkastning en viss areal kan ge samt hur många organismer leva därav. Det är möjligt att vända på begreppet och fråga hur stor produktiv areal som exempelvis en stad behöver för att försörja befolkningen. Begreppet ekologiska fotavtryck grundades år 1992 av William Rees (Naturvårdsverket & Boverket 2000). I den vetenskapliga artikeln *Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out* hävdade Rees (1992) att den totala areal som behövs för att tillgodose städers välbefinnande är av mycket större dimension än vad som ryms innanför stadens gränser. Handeln med produkter och flöden av naturresurser från urbana områden gör anspråk på omfattande biologisk produktiv yta på distans och på någon annan plats.

Det ekologiska fotavtrycket mäter således hur mycket biologiskt produktiv yta mänsklig aktivitet kräver för att tillgodose befolkningen med material, energi, avfallshantering och för att absorberar koldioxidutsläpp från produktion. Här ingår olika sorters natur som exempelvis skog, betesmark, åker, fiskevatten, även bebyggd miljö och yta för koldioxidupptag. Ekologiska fotavtryck mäts i globalhektar (gha) per person, vilket möjliggör jämförelse på skilda skalor (WWF 2013). Det är möjligt att beräkna hur välbärgade länder exploaterar en omfattande proportion av planetens tillgängliga biologiska yta, därav myntades begreppet ekologiska fotavtryck (Rees 1992).

Sedan begreppet ekologiska fotavtryck myntades i början av 1990-talet har konceptet utvecklats och beräkningar har korrigerats. Wackernagel och Rees publicerade år 1996 *Our ecological footprint – Reducing human impact on the earth* där vidare studier gjordes för att jämföra olika länders ekologiska fotavtryck. Rees och Wackernagel (1996a) beskriver hur en hastig resurskonsumtion medför stora risker och inte är långsiktigt bärkraftigt för planeten.

Det är möjligt att överskrida planetens gränser genom att exempelvis avverka träd snabbare än nya växer upp, ta upp större fångster än fiskbestånden kan återbilda eller släppa ut mer koldioxid än skogar och hav kan absorbera. Därigenom används mer resurser än jorden har att ge. Konsekvensen blir följaktligen minskande lager av resurser samtidigt som avfall genereras snabbare än det kan absorberas eller återcirkuleras (WWF 2014b).

Det genomsnittliga svenska fotavtrycket är över 6 gha, vilket överstiger de 1,7 gha som är globalt tillgängligt handlingsutrymme per person (WWF 2014b). En stor del av de växande ekologiska fotavtrycken kommer från konsumtion, produktion och avfallsgenerering i världens städer (UN Habitat 2011). Världsnaturfonden (WWF) har pekat ut att en av de främsta utmaningarna för att skapa hållbara städer är att mänsklighetens ekologiska fotavtryck måste anpassas till planetens bärkraftighet (WWF 2013). Samtidigt som hastigt växande städer och

snabbt ökande konsumtion skapar ett allt hårdare tryck på de naturresurser som städerna är beroende av, så pekas städer även ut för att inneha en nyckelroll i arbetet för att minska de totala ekologiska fotavtrycken (Rees & Wackernagel 1996b; Katz, Altman & Wagner 2007).

Det bör emellertid förtydligas att staden inte tar slut vid stadsgränsen. Rees och Wackernagel (1996b), med fler forskare (Ravetz 2000; Kennedy et al. 2007; Hedenfelt 2013), menar att städer inte kan uppnå hållbarhet på egen hand, då in- och utflöden av material och energi knyter samman staden med omgivande system. Städer har starka relationer med dess omland, lokalt, regionalt såväl som globalt, vilket likaså är avgörande komponenter för att främja hållbar stadsutveckling (Rees & Wackernagel 1996b). En stads försörjning skapas genom ständigt utbyte, således import och export av material och energi i olika former. Det finns en omfattande utmaning i att skapa hållbara relationer med omlandet, utan att förflytta problemen till en annan plats eller nivå i systemet (Ravetz 2000).

2.1.3.1 Kritik mot planetära gränser och ekologiska fotavtryck

Konceptet planetära gränser har mött kritik för försöket att kvantifiera planetens begränsningar och det har väckts skepsis till möjligheten att praktiskt mäta dessa. Kritik har även väckts med ifrågasättande om det sociala perspektivet i tillräcklig utsträckning tagits i beaktning (Kahiluoto et al. 2013). Schlesinger (2009) menar vidare att det finns risker i att precisera gränser där mänsklig aktivitet har säkert utrymme, då det finns stora osäkerheter i att vänta med att ta handling innan dessa gränser har nåtts och att det då kan vara för sent att förändra den negativa utvecklingen.

Vidare menar Bass (2009) att preciseringen av planetära gränser gällande förändring i markanvändning, i likhet med *Limits to growth* från år 1972, gör misstaget att tro att gränsen för markanvändning endast är beroende av mängden yta som är täckt. Kahiluoto et al. (2013) belyser att det finns en stor utmaning att producera mat till befolkningen globalt, med jämlik fördelning, innanför de preciserade gränserna, därmed anses den sociala dimensionen av livsmedelsförsörjning behöva adresseras ytterligare.

Användningen av konceptet planetära gränser för att utforma politiska lösningar har likaså stött på kritik. Enligt Stockholm Resilience Centre (2014) har konceptet planetära gränser emellertid i första hand tagits fram för att utveckla forskningen om jordsystemet, därmed inte med avsikten att erbjuda en komplett färdplan för hållbar utveckling. De planetära gränsvärdena syftar till att flytta fokus från en ensidig belysning på klimatförändringar till ett mer helhetligt systemperspektiv, därtill betonas att den önskade stabiliteten i jordsystemet är beroende av många olika faktorer som alla måste hanteras. Konceptet bör inte direkt översättas till politiska åtgärder, utan ska användas som ett ramverk för att vägleda utformningen av nya mål för hållbar utveckling (Stockholm Resilience Centre 2014).

För att vidare studera den kritik som har riktats mot ekologiska fotavtryck, en rad olika perspektiv har lyfts som ifrågasätter konceptet. Enligt Lenzen och Murray (2003) kan ekologiska fotavtryck vara en simpel och pedagogisk metod för att jämföra hållbarheten i

resurskonsumtion mellan skilda områden. Det finns emellertid risker i att kraftigt förenkla det komplexa uppdraget att mäta vad som är hållbart. Lenzen och Murray (2003) menar vidare att metoden inte synliggör inte var de negativa miljöeffekterna i verkligheten uppstår, hur allvarliga dessa effekter är och till vilken grad ekosystemens förmåga att självläka är inräknat. Enligt Rees och Wackernagel (1996b) är en av de främsta fördelarna med ekologiska fotavtryck emellertid dess enkelhet, då metoden kan vara ett intuitivt och grafiskt verktyg för att diskutera dimensioner inom hållbar utveckling. Städer, nationer såväl som individer kan beräkna sitt ekologiska fotavtryck och jämföra det med befintlig fördelad biomassa, så kallad "fair earthshares". Det tillhandahåller även indikatorer som kan användas för att sätta upp politiska mål för att sträva efter minskad biofysisk inverkan på jorden (Rees & Wackernagel 1996b).

Fiala (2008) hävdar att ekologiska fotavtryck inte i tillräcklig utsträckning tar hänsyn effektivisering av produktion och teknisk utveckling. Givet att människor kan hålla sig inom de ekologiska fotavtryck som är tillgängligt handlingsutrymme, menar Fiala (2008) att markförstöring inte i tillräcklig grad vägts in. Rees och Wackernagel (1996b) bekräftar att modellen är statisk, samtidigt som både naturen och ekonomi är dynamiska system. Modellen utgår från en ögonblicksbild över naturens nuvarande förutsättningar och kan därmed hjälpa till att bedöma nuläget och belysa alternativa vägar för hållbarhet. Det finns enligt Lenzen och Murray (2003) begränsningar i att använda metoden som ett komplett politiskt- och planeringsverktyg för miljömässig hållbar utveckling. Det finns således limitationer i vad ekologiska fotavtryck kan adressera, samtidigt menar Lenzen och Murray (2003) att ekologiska fotavtryck kan anses vara ett värdefullt och pedagogiskt verktyg som har berikat hållbarhetsdebatten.

2.2 Den linjära ekonomins problematik

Den globala ekonomins evolution har dominerats av en linjär modell för produktion och konsumtion, där produkter tillverkas från råmaterial, säljs, används och slutligen kasseras som avfall. Denna linjära ekonomiska modell förlitar sig på omfattande kvantiteter av billigt, lättillgängligt material och energi. Som konsekvens av en växande befolkning och accelererande konsumtion sedan 1900-talets mitt har materiella anspråk och negativa miljöeffekter intensifierats drastiskt. Att tekniskt och innovativt arbeta i en riktning mot resurseffektivering som lösning, för att minska förbrukningen av resurser och fossil energi, kommer dock inte att motverka uttömningen av naturliga materialbestånd utan endast fördröja det oundvikliga (Ellen MacArthur Foundation 2015a).

Långsiktig global välfärd står på spel till följd av de negativa miljömässiga konsekvenser som är relaterade till den linjära ekonomiska modellen. Det är accelererande utarmning av naturresurser och nedbrytning av naturkapital parallellt med klimatförändringar, förlust av biologisk mångfald, markförstöring och vattenföroreningar som åskådliggör att beroende av materiell resursförbrukning måste brytas (Ellen MacArthur Foundation 2015a). En utökande linjär produktion och tillväxt är enligt Bouciu (2014) och Jackson (2012) inte möjlig i en värld med begränsade resurser. Mänskligheten löper en stor risk att förlora chansen till en gemensam

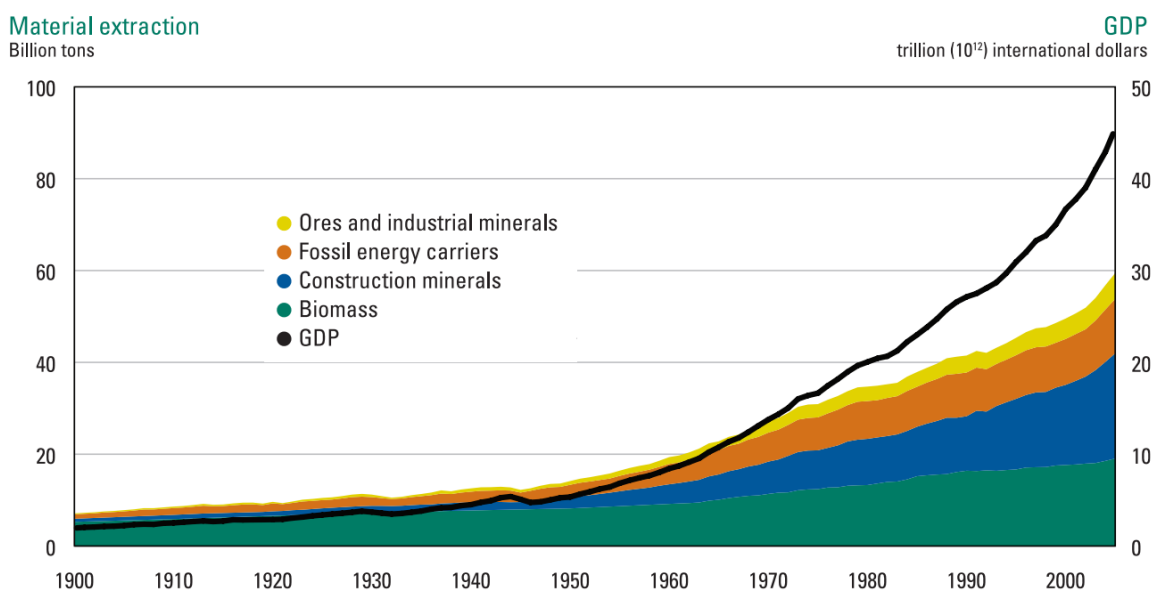
och varaktig välfärd, då basen för framtida välmående systematiskt undergrävs genom resursförbrukning som överskrider planetens miljömässiga gränser (Jackson 2012).

Enligt Global Footprint Network gjorde den globala ekonomin 2010 anspråk på ett och ett halvt jordklot, med andra ord behöver planeten ett och ett halvt år för att producerade resurser som behövs och absorbera eller återintegrera den avfall som mänsklig aktivitet har producerat på ett år. Om nuvarande trend fortsätter kommer den globala populationen behöva två jordklot för att fungera år 2030, och tre jordklot 2050 (Bouciu 2014).

Jackson (2012) menar att teorin om ekonomi med evig tillväxt måste ifrågasättas, då dess nuvarande form är ohållbar. Den linjära ekonomin bidrar till snabbt växande resursförbrukning och stigande miljökostnader parallellt med djupa klyftor i den sociala välfärden. Ekonomer har länge åberopat att frikoppling kommer vara lösningen, där ekonomin görs mindre beroende av materiell resursförbrukning. Det är emellertid viktigt att särskilja mellan relativ och absolut frikoppling. Relativ frikoppling syftar till att minska den ekologiska intensiteten per producerad enhet. Om resurspåverkan i förhållande till BNP minskar behöver emellertid inte miljöpåverkan i absoluta tal förändras. (Se figur 2.2 för exempel på relativ frikoppling). Absolut frikoppling innebär således att resurspåverkan minskar i absoluta tal, vilket är nödvändigt för att ekonomisk aktivitet ska hållas inom planetens gränser (Wijkman & Rockström 2012).

Jackson (2012) hävdar dock att frikopplingen är en myt. Trots att energi- och kolintensiteten har minskat har utsläppen av koldioxid från fossila bränslen ökat med 80 % sedan 1970-talet. Den globala resursanvändningen har inte sjunkit, förbrukningen av en rad skilda mineraler har snarare ökat. Även cementproduktionen i världen har mer än fördubblats sedan 1990, vilket överträffar tillväxten i global BNP med närmare 70 procentenheter. Jackson (2012) menar att resurseffektiviseringen är på väg åt fel håll, då resursförbrukningen i själva verket ökar hastigt.

Figur 2.2 Resursförbrukning sammankopplat med ekonomisk tillväxt (BNP)



Figur 2.2 illustrerar hur resursförbrukningen har ökat parallellt med tillväxt i Gross Domestic Product (BNP), vilket mäter värdet på alla varor och tjänster som produceras inom länders gränser. Källa: Krausmannet 2009 i UNEP 2012:15.

Enligt den Internationella Resurspanelen inom Förenta Nationernas (FN:s) miljöprogram har relativ frikoppling av ekonomisk tillväxt och resursanvändning skett i flera länder globalt sett. (Se figur 2.2). Det finns emellertid begränsat med bevis som tyder på absolut frikoppling, det vill säga lägre resursförbrukning totalt sett (UNEP 2012).

Dagens ekonomiska modell, som utgörs av “take-make-dispose”, har länge varit grundläggande för den industriella utvecklingen och har genererat ekonomisk tillväxt utan motstycke (Ellen MacArthur Foundation 2015a). En stor mängd forskare, bland annat Jackson (2012), Ellen MacArthur Foundation (2015a), McDonough och Braungart (2002), Wijkman och Rockström (2012) hävdar att den nuvarande ekonomiska modellen är i behov av omvärdering. Det krävs en ny ekonomisk modell som eftersträvar att absolut frikoppla den ekonomiska utvecklingen från urholkning av råmaterial och konsumtion av ändliga resurser.

Ellen MacArthur Foundation (2015) belyser att det linjära systemet ökar exponeringen för risker, däribland instabila materialpriser och tillgängliga resurstillgångar. Wijkman och Rockströms (2012:131) har vidare specificerat sex väsentliga svagheter inom det ekonomiska systemet:

1. Det ekonomiska systemet är ohållbart med utgångspunkt i klimat, miljön och resurser.
2. Det ekonomiska systemet är ohållbart med utgångspunkt i rättvisa
3. Det ekonomiska systemet är instabilt
4. Det ekonomiska systemet är inte kapabelt att skapa tillräckligt med jobb möjligheter
5. Det ekonomiska systemet underpresterar i tillhandahållandet av kollektiva nyttigheter
6. Det ekonomiska systemet ökar inte välfärden

Denna forskningsstudie fokuserar i huvudsakligen på den första svagheten som Wijkman och Rockström (2012) preciserar, nämligen att belysa det ekonomiska systemet med hänsyn till klimat, miljön och främst naturresurser.

Wijkman och Rockström (2012) menar att naturkapital inte har tillräckligt värde i den nuvarande ekonomiska modellen, förutom råmaterial i produktionsprocessen. De många tjänster som ekosystemen tillhandahåller, exempelvis rening av luft och vatten, nedbrytning av avfall eller klimatreglering inkluderas inte i den traditionella ekonomiska modellen. Dessa naturliga tjänster tas för givet i den linjära ekonomin. Marilyn T. Lucas (2009) menar att det inte längre är möjligt att förneka de negativa miljökonsekvenser och urholkandet av naturresurser som skett till följd av ohållbar ekonomisk aktivitet. Lucas (2009) argumenterar vidare att det ekonomiska hållbarhetsperspektivet bör vara naturresursbaserat.

Utöver den linjära ekonomins miljömässiga följder, är det möjligt att hävda att det ekonomiska systemet inte heller är långsiktigt socialt hållbart. Ett av ekonomins grundläggande syften är att upprätthålla social stabilitet i samhället (Jackson 2012). Det nuvarande ekonomiska systemet kräver tillväxt för att hållas stabil, vilket kräver ökad produktion och konsumtion. Vid olika chocker i samhället, exempelvis finanskrisen år 2007-2008, misslyckades den tillväxtbaserade ekonomin med att behålla den sociala stabiliteten.

2.3 Cirkulär ekonomi

Idén om en cirkulär ekonomisk modell som kan ersätta den nuvarande dominerande linjära ekonomin har de senaste åren kommit få ökad uppmärksamhet. Cirkulär ekonomi grundar sig i en industriell ekonomi designad för att återskapa resurser, om och om igen. Allt material ska kunna cirkulera i slutna flöden, antingen i ett biologiskt kretslopp eller i ett tekniskt (Jansson et al. 2014). Syftet är att hålla produkter, beståndsdelar och material vid sin högsta användbarhet och värde hela tiden. Den cirkulära modellen är utformad som en kontinuerlig positiv utvecklingscykel, som bevarar och stärker naturkapital, optimerar avkastning och riskminimerar genom att förvalta ändliga lager och förnybara flöden (Ellen MacArthur Foundation 2015a).

Denna cirkulära ekonomiska modell strävar efter att frikoppla ekonomiska utvecklingen från underminering av ändliga resurser. Den syftar till att fungera effektivt på alla skalor (Ellen MacArthur Foundation 2015a).

“A circular economy is one that is restorative and regenerative by design and aims to keep products, components, and materials at their highest utility and value at all times, distinguishing between technical and biological cycles”

(Ellen MacArthur Foundation 2015a:2).

Enligt Ellen MacArthur Foundation (2015a) vilar cirkulär ekonomi på tre principer. Vardera av dessa principer adresserar flera av de resurs- och systemutmaningar som industriella ekonomier står inför:

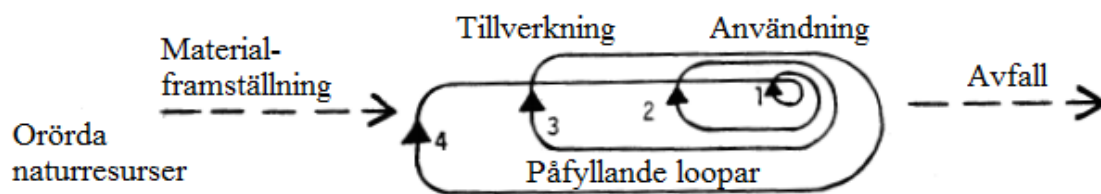
1. Bevara och stärka naturkapital genom att kontrollera ändliga bestånd och balansera flöden av förnybara resurser.
2. Optimera resursavkastning genom att cirkulera produkter, komponenter och material för högsta användbarhet hela tiden, i både tekniska och biologiska cykler.
3. Främja systemeffektivitet genom att upptäcka och designa bort negativa externa effekter.

2.3.1 En ekonomi i loopar

De teoretiska rötterna till cirkulär ekonomi kommer bland annat från den schweiziske forskaren Walter Stahel. I forskningsrapporten *The Potential for Substituting Manpower for Energy* beskrev Stahel för Europeiska kommissionen 1976 om hur ”an economy in loops” kan verka för resursbesparingar, förebyggande av avfall, ekonomisk konkurrenskraft och samtidigt vara jobbskapande (Ellen MacArthur Foundation 2016). År 1982 publicerades *The Product life factor* som delvis kom att ligga till grund för det som i nutid kallas cirkulär ekonomi. Produktens livscykel, således tidsperioden som produkter eller varor används, har betydelse för utbyteshastigheten, konsumtionen av råvaror för tillverkning samt avfallsmängden som skapas. Ju längre produkter kan brukas desto mer främjas omställningen till ett hållbart samhälle (Stahel 1982).

Stahel har varit inflytelserik i utvecklingen av strategier för hållbarhet, genom att förespråka förlängd livslängd av produkter genom återanvändning, reparation, tekniska uppdateringar. Återanvändning och förlängd livslängd av produkter är strategier för att frikoppla sambandet mellan välfärd och resursförbrukning, således dematerialisera den industriella ekonomin. Stahel beskrivs vara myntaren till begreppet Cradle to Cradle (vagga till vagga), genom sitt arbete för att utveckla ett slutet kretslopp som strategi inom produktionsprocesser (Ellen MacArthur Foundation 2016).

Figur 2.3.1 Stahles loopsystem



Figur 2.3.1 visar hur naturresurser bör ingå i flera loopar under sin livscykel för att minimera avfall. Ursprung: Stahel (1982:74) publicerade i *The Product life factor*. Text översatt till svenska.

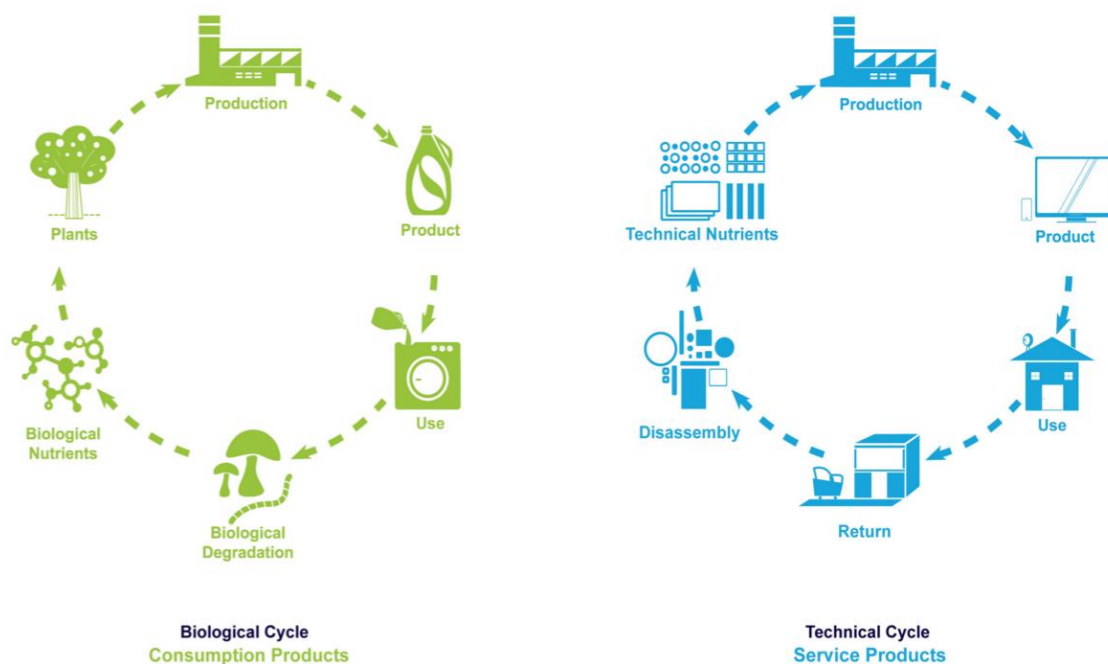
Stahel (1982) strävar efter att grunda ett ekonomiskt system som baseras på ett spiralt loopsystem, där energiflödet och den miljömässiga belastningen minimeras utan att begränsa den ekonomiska tillväxten eller den sociala och tekniska utvecklingen. (Se figur 2.3.1). Loop 1 illustrerar återanvändning (reuse), loop 2 syftar till reparation (repair), loop 3 renovation (reconditioning) och loop 4 som är återvinning (recycle) (Stahel 1982).

2.3.2 Cradle to Cradle

Tankesättet om materialloopar som Stahel på 1980-talet skrev om plockades på 1990-talet upp av den amerikanske arkitekten William McDonough och den tyske kemisten Michael Braungart (Jansson et al. 2014). I boken *Cradle to Cradle – Remaking The Way We Make Things*, som i första upplaga publicerades år 2002, preciserades designfilosofin om hur allt material ska integreras i ett tekniskt respektive ett biologiskt kretslopp (McDonough & Braungart 2009). (Se figur 2.3.2).

Konceptet Cradle to Cradle grundar sig inte i en målsättning att minimera miljöpåverkan, att vara mindre dålig. Istället för att göra produktioner grönare och därmed förstöra miljön lite mindre, är målet att inte påverka miljön negativt alls. Människan ska snarare sträva efter att skapa positiva effekter för naturens ekosystem. McDonough och Braungart (2009) menar att det är läge att designa och implementera en strategi för förändring.

Figur 2.3.2 Biologiskt och tekniskt kretslopp



Figur 2.3.2 illustrerar det biologiska och tekniska kretslopp som konceptet Cradle to Cradle grundas på. Källa: C2Cplatform (2016). Tillåten att använda i publikation.

Cradle to Cradle fokuserar på produktdesign för att där efterlikna de säkra och produktiva processer som finns i naturens biologiska metabolism, vid utveckling av teknisk metabolism för flöden av industriella material. Ett första steg är att eliminera avfall som konceptet, skifta synsätt till *“waste equals food”* (McDonough och Braungart 2009:92). Det handlar om att designa produkter och material med livscyklar som är säkra för människors hälsa och miljö, samt kan återanvändas genom biologiska och tekniska metabolism. Andra steget är att maximera användandet av förnyelsebar energi. Det tredje steget är att respektera mänskliga och naturliga system, för att därmed främja mångfald (McDonough och Braungart 2009).

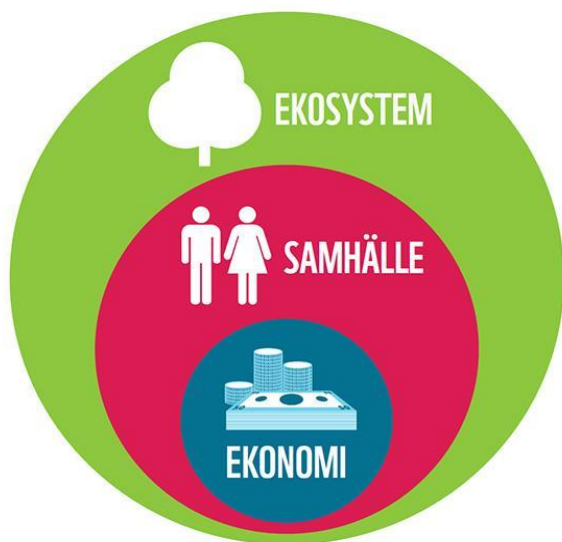
2.3.3 Ekonomisk hållbar utveckling

När det ekonomiska perspektivet inom stadsutveckling ska diskuteras är det oundvikligt att inte ta upp hållbarhet som är ett centralt begrepp. Det finns emellertid ingen fast eller objektiv definition av hållbar utveckling, utan betydelsen varierar i tid och rum. Det finns svårigheter i att enhetligt definiera och förstå vad hållbar utveckling innefattar då normativa principer varierar mellan kulturer och platser. Ekonomisk hållbarhet är ett komplext och normativt begrepp som inte sällan misstolkas och anpassas efter särintressen (Hedenfelt 2013).

Ekonomisk hållbarhet syftar främst till att hushålla med naturkapital och socialt kapital, således är ekonomiska hållbarhetsperspektivet starkt sammanvävt i det sociala och ekologiska hållbarhetsperspektiven. (Se figur 2.3.3). Ekonomi är ett verktyg för att främja social och

ekologisk hållbarhet (Hedenfelt 2013), därmed är ekonomisk hållbarhet inte ett självändamål, utan helt beroende av sociala och ekologiska samband. Då ekonomi är helt beroende av naturen behöver den fungera som ett verktyg för en hållbar samhällsutveckling inom ramen för de planetära gränserna (WWF 2016).

Figur 2.3.3 Hållbar ekonomi



Figur 2.3.3. visar hur ekonomin måste verka inom sociala och ekologiska gränser för att vara hållbar. Källa: WWF (2014b) *Living Planet Report svensk sammanfattning*. Illustrationen användas enligt godkännande av WWF.

Den mest vedertagna definitionen av hållbar utveckling preciserades emellertid år 1987 av Brundtlandskommissionen, i *Our common future*: "Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." (Förenta Nationerna 1987:41).

Det är möjligt att göra en åtskillnad i begreppet hållbarhet, mellan stark och svag hållbarhet (Goodland & Daly 1996 i Hedenfelt 2013). Stark hållbarhet, i enlighet med ekologisk ekonomi, syftar till att naturkapitalet hålls på en konstant nivå där utveckling som urholkar naturresurser avhålls. Svag hållbarhet syftar följaktligen till att annat kapital i samhället kan prioriteras och det får ske kompromisser mellan naturkapital. En förutsättning för stark hållbarhet är intragenerationell och intergenerationell rättvisa, vilket syftar till att resurser fördelas rättvist inom samtida generationer respektive långsiktig välfärd för såväl framtida generationer (Hedenfelt 2013).

2.3.4 Kritik mot cirkulär ekonomi

Det har riktats kritik mot svårigheten att storskaligt implementera cirkulär ekonomi, då det skulle kräva omfattande omorganisering av system i samhället från dagens linjära flöden (Europeiska kommissionen 2014). Enligt Bonciu (2014) kommer det finnas behov av

samarbeten och nätverkande mellan företag från skilda sektorer, samt mellan företag och konsumenter för att skapa en framgångsrik implementering. Att förverkliga den cirkulära ekonomin kommer det att krävas ett långsiktigt engagemang på samtliga nivåer, från nationer, regioner och städer till företag och privatpersoner (Europeiska kommissionen 2015a).

En storskalig övergång till cirkulär ekonomi kräver systemförändringar och ett mer holistisk perspektiv med strategier som tar hänsyn till olika sektorer och aktörer i samhället (Bonciu, 2014). För att nå en förändring, och för att implementera cirkulär ekonomi i större skala krävs insatser på olika nivåer, dels på internationell nivå men även på nationell och lokal nivå. Lokala, regionala och nationella myndigheter kan göra övergången möjlig, samtidigt som internationella aktörer som EU har en viktig roll i att stödja processen. Befintlig lagstiftning inom olika områden måste revideras så att dessa inte utgör ett hinder för cirkulär ekonomi och dessa bör även ha en gemensam strävan (Europeiska kommissionen 2015a). Enligt World Economic Forum (2014) kommer den offentliga sektorn, tillsammans med andra aktörerna, ha en avgörande roll för övergången till en cirkulär ekonomi. Det kommer följaktligen behövas strukturellt och systematiskt angreppssätt och beslutsfattande för att en omställning ska underlättas på en småskalig såväl som storskalig nivå.

Enligt Europeiska kommissionen (2015a) finns det vissa utmaningar för små och medelstora företag att ta hänsyn till cirkulär ekonomi, om dess kärnverksamhet i dagsläget är en annan, då exempelvis brist på finansiering vara ett hinder för övergång till bättre resursutnyttjande och avfallshantering. Trots svårigheter med implementering har samtidigt har flera argument lyfts till varför kretsloppssamhälle bör eftersträvas på en helhetlig nivå. Enligt World Economic Forum (2014) beskrivs cirkulär vara ett vinnande koncept, för företag såväl som städer, med tanke på att priset på råvaror förväntas att stiga i framtiden, då den cirkulära modellen eftersträvar att bevara naturkapital. Ellen MacArthur (2015a) menar vidare att den linjära modellen medför ekonomiska förluster på en strukturell nivå. I dagsläget lyckas materialåtervinning och avfallsbaserad energiproduktion endast tillvaratar 5 % av det råmaterialets värde. Om principer för cirkulär ekonomi antogs i EU menar Ellen MacArthur Foundation (2015a) att unionen skulle kunna göra en nettovinst på 1,8 biljoner euro till år 2030. Den ekonomiska vinsten skulle därmed kunna komma till följd av den cirkulära ekonomin genererar möjligheter inom industriell förnyelse, återvinning och innovation.

Det har även riktats kritik mot cirkulär ekonomi då stort fokus har lagts på hållbar produktion av varor, utan att ta hänsyn till hur konsumenter behöver förändrade konsumtionsvanor. För att material och produkter ska kunna hållas i slutna kretslopp behöver produkter ingå i olika materialflöden. Hur material ska kunna återinföras in i kretsloppet efter att konsumenten använt produkten behöver vidareutvecklas och klargöras. Bonciu (2014) menar vidare att omställning till cirkulär ekonomi kommer behöva förändringar inom utbildning, värderingar och beteende hos såväl producenter som hos konsumenter. Utifrån detta perspektiv finns det skiljaktigheter mellan den linjära ekonomin där stor andel av produkter i slutändan slängs som avfall, i jämförelse med de individuella handlingsval som behöver tas i den cirkulära ekonomin i form av återvinning och återbruk. Det krävs beteendeförändringar och anpassning på individuell nivå, vilket innefattar förändringar för konsumenter (Ellen MacArthur Foundation 2013).

2.4 Resiliens

“Resiliens är den långsiktiga förmågan hos ett system att hantera förändringar och fortsätta att utvecklas” (Stockholm Resilience Center 2014).

Resiliens är kapaciteten hos ett system, vare sig det är en skog, en stad eller en ekonomi, att hantera förändringar eller störningar och därefter kunna utvecklas vidare. Resiliens handlar alltså både om motståndskraft och anpassningsförmåga, att systemet innehar förmågan att vända chocker och störningar, som exempelvis en finanskris eller klimatförändringar, till möjligheter för förnyelse och innovativt tänkande (Stockholm Resilience Center 2014).

Begreppet resiliens har olika betydelser beroende på vilket sammanhang och kontext som det används inom. Exempelvis kan det användas på såväl individ-, system-, samhälls- och organisationsnivå. Oberoende av vilken kategori eller nivå begreppet används inom är resiliens en beskrivning av förmågan att stå emot och klara av förändringar, samt återhämta sig och vidareutvecklas (MSB 2013a).

Begreppet härstammar från det latinska ordet *resilire* och betyder studsa tillbaka. Begreppet resiliens har använts inom flera skilda vetenskaper under en längre tid. Sedan mitten av 1800-talet har begreppet används inom naturvetenskapliga sammanhang, exempelvis inom mekaniken för att beskriva styrka och tånjbarheten hos olika material. Sedan början av 1970-talet har resiliens även används för att beskriva återhämtning av ekologiska system. I samhällsvetenskapen har begreppet används inom psykologin från 1950-talet, då resiliens kan användas för att beskriva individers förmåga att återhämta sig efter stress och kriser. Det var i början av 2000-talet som resiliens kom att börja användas inom sociologi och kulturgeografi för att belysa resilienta samhällen (MSB 2013a).

Minskad resiliens kan leda till oönskade förändringar i ett system. Exempelvis är ekosystem som har låg biologisk mångfald känsliga för förändringar, vilket i sin tur kan generera i färre av de varor och tjänster som mänskliga samhällen är beroende av (Stockholm Resilience Center 2014).

En betydande skillnad inom användningen av begreppet är att resiliens i vissa fall avser förmågan att återgå till ett ursprungsläge och i andra fall avser resiliens förmågan att anpassa sig och utvecklas till ett nytt tillstånd (MSB 2013a). Det är möjligt att illustrera olika exempel på användningen resiliens och hur det kan skilja sig. United Nations Development Programme (UNDP) definierar resiliens som: *“A transformative process of strengthening the capacity of people, communities and countries to anticipate, manage, recover and transform from shocks”* (MSB 2013a:16). Enligt UNDP syftar resiliens inte endast till att svara på störningar utan snarare till att förebygga eller förbereda, samtidigt som det uttalade målet endast är att återgå till sitt ursprungliga skick. Vid definitionen av resiliens i FN:s *Hyogo Framework for Action 2005-2015* belyses vikten av att systemet ska kunna anpassa sig, förändras, ta lärdom och förbättras, *“The capacity of a system, community or society potentially exposed to hazards to adapt, by resisting or changing in order to reach and maintain an acceptable level of*

functioning and structure. This is determined by the degree to which the social system is capable of organizing itself to increase this capacity for learning from past disasters for better future protection and to improve risk reduction measures.” (MSB 2013a:15).

Denna studie kommer att utgå från den sistnämnda användningen av begreppet, således att resiliens avser förmågan för ett system att kunna anpassa sig och vidareutvecklas. Vid användning av resiliens för att beskriva städers förmåga att kunna hantera en situation med sinande naturresurser är det viktigt att systemet utvecklas från utgångsläget och blir mer hållbart.

2.4.1 Resilienta städer

Resilienta städer har oftast diskuterats i relation till urbana områdens möjlighet att bemöta naturkatastrofer. Det är dock även möjligt att ta användning av en bredare definition av resiliens och belysa städers kapacitet att bemöta en situation med resursknapphet, vilket i förlängningen även innefattar städers konfrontation med medvetenheten om människans inverkan på miljön och klimatet (Newman, Beatley & Boyer 2009).

Denna studie fokuserar på föreställningen om resilienta städer som ett social-ekologiskt system där beroendet av ändliga resurser reduceras i den takt som är socialt och ekonomiskt möjligt. En resilient stad har ett inbyggt system som kan anpassa sig efter förändringar. Det kan exempelvis vara ett diversifierat transportsystem med olika markanvändningssystem och flera skilda förnyelsebara bränslen, som kan möjliggöra för staden att motstå katastrof vid eventuell brist i bränsleförsörjningen (Newman, Beatley & Boyer 2009). I likhet med Walker & Salts (2006) definition av resiliens, är det möjligt att beskriva en resilient stad som ett system som klarar av att motstå störningar och samtidigt anpassa sig efter förändringarna och kunna fortsätta utvecklas.

I en resilient stad ska alla steg inom stadsutvecklingen medföra mer hållbarhet, där de ekologiska fotavtrycken minskas, parallellt med att livskvalitén ökar, och samhället får ett bättre samspel med lokala, regionala och globala ekosystem. Det är essentiellt att resiliensstänkandet tillämpas för alla de naturresurser som staden tillförlitar sig på (Newman, Beatley & Boyer 2009).

Utifrån teorin om resiliens, ju mer hållbar en stad är desto större är sannolikheten för att stå emot och anpassa sig vid eventuella förluster av resurser som staden länge tillförlitat sig på. Ju mer en stad kan minimera sitt beroende av en specifik naturresurs, desto mer resilient är den. För att illustrera resiliens i denna bemärkelse väljer Newman, Beatley och Boyer (2009) att belysa olika städers oljeberoende inom transportsystemet. I den amerikanska staden Atlanta krävs det 782 liter bensin per person varje år till det urbana trafiksystemet samtidigt som det idag används 64 liter bensin per invånare i Barcelona för transport. Vid höjning av bensinskatten eller minskad tillgång till olja är det större sannolikhet att Barcelona lättare kan anpassa sig efter dessa förändringar utan att grundläggande funktioner i staden riskeras. Båda

städerna behöver dock ha planer för dess invånare ska kunna handskas med dessa svårigheter, då ingen av systemen är fullständigt resilienta.

Newman, Beatley och Boyer (2009:55-56) frågar sig hur en stad kan uppnå resiliens? Vidare specificeras sju element som är grundläggande för att den byggda miljön i städer. Dessa sju nyckelelement krävs för att ett paradigmskifte till resilienta städer:

1. Förnyelsebar energi stad (*Renewable Energy City*)
2. Koldioxidneutral stad (*Carbon Neutral City*)
3. Fördelad stad (*Distributed City*)
4. Fotosyntetisk stad (*Photosynthetic City*)
5. Eko-effektiv stad (*Eco-Efficient City*)
6. Platsbaserad stad (*Place-Based City*)
7. Hållbara transporter stad (*Sustainable Transport City*)

Denna studie fokuserar på det femte elementet, nämligen eko-effektiv stad. Newman, Beatley och Boyer (2009) menar att eko-effektiva städer och regioner behöver ställa om från linjära till cirkulära system med slutna kretsloppssystem. Där strömmar av energi och material sammankopplas med strömmar av avfall och därmed skapas kretslopp.

Det finns följaktligen en mängd anledningar för städer att på olika sätt bli mer resilienta. Det är dels en politisk nödvändighet för att inte städernas invånare ska drabbas och utstå risker som skulle kunnat förhindras. Resilienta system i staden innefattar likaså minskad miljöpåverkan, vilket både direkt och indirekt är investeringar som reducerar de negativa inverkningarna på människors hälsa i städer. Mer resilienta system i staden kan öka jämlikheten då det oftast är de socioekonomiskt resurssvaga som drabbas hårdast vid katastrofer. Att reducera beroendet av resursförbrukning och ändliga resurser medför att städer kan bli mindre ekonomiskt sårbara, vid exempelvis globala marknadsförändringar (Newman, Beatley & Boyer 2009).

3.0 Metod

Denna forskningsstudie grundas på en litteraturoversikt inom cirkulär ekonomi, med fokus på stadsutveckling. Vidare har en kvalitativ textanalys gjorts av textmaterialet, vilket även sammankopplas med utvalda teoretiska infallsvinklar.

3.1 Vetenskapligt angreppssätt

Litteraturstudien tar utgångspunkt i kvalitativ såväl som kvantitativ forskning. En hermeneutisk tolkningsmetod har antagits, vilken strävar efter att få en fördjupad förståelse inom forskningsämnet och grundas i tolkande samhällsvetenskaplig forskning. Hermeneutisk tolkning är enligt Thurén (2007) viktig när det handlar om att förstå människor, människors handlingar och resultatet av människors handlingar.

Den forskning som lyfts i denna studie är i hög grad mångdisciplinär. Frågeställningar spänner över ett stort antal vetenskapliga discipliner, från naturvetenskap till samhällsvetenskap och ekonomi. Genom miljövetenskaplig forskning kan människor och naturen studeras sammankopplat, som ett sammanvävt social-ekologiskt system (Stockholm Resilience Centre 2014). Miljövetenskap är just ett vetenskapsområde som studerar sambandet mellan miljö/natur och människan, och är därmed även tvärvetenskaplig. En teori som utgör grunden i forskningsstudien är de preciserade planetära gränser som utgör "säkert utrymme" där mänsklig utveckling kan verka inom (Wijkman & Rockström 2012:45). Genom att definiera planetära gränser är det möjligt att drastiskt förändra diskursen om hållbar utveckling, nämligen genom att skifta fokus från att minimera den negativa påverkan på miljön till att hålla sig inom de säkra utrymmet för mänsklig aktivitet. Detta är ett tankesätt som har antagits i denna studie, för att undersöka hur städer kan använda en ny cirkulär ekonomisk modell som verktyg för att ställa om mot ett resiliert samhällssystem som verkar inom de planetära gränserna.

3.2 Litteraturstudie

Denna litteraturstudie utgår ifrån befintliga, reproducerbara texter och dokument, vilket utgör huvudkälla för undersökningen. En mångfald av texter har använts, såsom vetenskapliga publiceringar, styrdokument, offentliga utredningar och globala utvecklingsarbeten. Syftet med att använda litteraturstudie som metod är att skapa överblick av den forskning som berör ämnet (Friberg 2012), således om cirkulär ekonomi och dess sammankoppling med stadsutveckling. Litteraturstudien innehar även en fördjupad analys och diskussion inom hållbar stadsutveckling, med fokus på cirkulär ekonomi och resursanvändning som problemområde.

För att besvara forskningsfrågorna utförs således en översiktlig litteraturstudie över relevant forskning inom valt område. Samtidigt syftar även litteraturstudien till att identifiera och diskutera de utmaningar som finns i omställningen från linjär till cirkulär ekonomi inom

stadsutvecklingen och hur städer kan bli mer resilienta. Fördelar med litteraturstudie är möjligheten att studera en bred och omfattande mängd litteratur inom ämnet cirkulär ekonomi. Då cirkulär ekonomi är ett koncept som är relativt nyttillkommet möjliggör metoden för att följa utvecklingen som skett inom ämnet och vara uppdaterad under tiden som masteruppsatsen har författats, våren 2016. Att cirkulär ekonomi i nutid är under utveckling innebär likaså att få städer eller kommuner i Sverige har kommit långt i implementering av cirkulära strategier, dock har flera småskaliga projekt på lokal nivå utvecklats. Under vintern år 2015/2016 har det även skett progress på nationell såväl som internationell nivå, genom utredningar och kartläggning i Sverige (Regeringen 2016; Naturvårdsverket 2016) samt lagstiftningspaket och handlingsplan i EU (Europeiska kommissionen 2015b).

Nackdelen med att sträva efter bredd och överblick genom litteraturstudie är att djupet och förståelse för cirkulär omställning i mindre geografisk skala prioriterats bort. Det är emellertid en prioritering som gjorts för att ta lärdom och få ökad förståelse för hur omställning till cirkulär ekonomi kan främja resiliens i stadsutveckling i Sverige på översiktlig nivå. Anledningen till att andra metoder inte används är på grund av att det översiktliga och strategiska perspektivet är av personligt högst intresse.

3.2.1 Avgränsning

Denna studie syftar till att studera hur omställning till cirkulär ekonomi kan bidra till mer resilienta städer. Fokus riktas då mot om städer kan bli bättre förberedda, med andra ord resilienta, för långsiktiga utmaningar till följd av resursförbrukning. Begreppet resiliens kan användas för att beskriva ett systems förmåga till att hantera stress och fortsätta utvecklas efteråt. Den stressituation som denna forskningsstudie studerar är just resursknapphet, som exempelvis risken för metall- och oljebrist, som städer i framtiden behöver anpassa sig efter för att vara resilienta.

Fysisk planering för klimatanpassning i städer kommer inte att belysas i någon vidare utsträckning, utan fokus kommer att läggas på förebyggande strategiska åtgärder för att främja resiliens. Med bakgrund i de utmaningar som städer står inför gällande att reagera mot tilltagande ekologiska fotavtryck och ökande den förbrukningen av såväl förnyelsebara som icke förnyelsebara naturresurser är denna forskningsstudie lösningsfokuserad.

Genom att använda litteraturstudie som metod är det möjligt att skapa överblick av den forskning som handlar cirkulär ekonomi och stadsutveckling, såväl internationellt som nationellt. Forskningsstudiens problemformulering har en global karaktär, då rådande miljöförstöring och växande resursförbrukning är högst världsomspännande utmaningar. Av denna anledning har forskningsstudiens teorier internationell utgångspunkt, då miljön och det ekonomiska systemet i det moderna samhället är globalt sammanlänkade.

Idén om en cirkulär ekonomisk modell som kan ersätta den nuvarande dominerande linjära ekonomin har de senaste åren kommit få ökad uppmärksamhet i internationella samfund som exempelvis Förenta Nationerna och Europeiska Unionen, därmed kommer utgångspunkt tas i utredningar och internationella politiska handlingsplaner för cirkulär ekonomin. Det är

emellertid inte tidsmässigt eller resursmässigt möjligt att beskriva hur en omställning från linjär ekonomi till cirkulär ekonomi globalt sätt kan genomföras på samtliga plan i samhället, så viss geografisk avgränsning har därför gjorts. Litteraturstudiens geografiska avgränsning smalnar ner vid försök att undersöka hur cirkulär ekonomi praktiskt kan tillämpas i städer, huvudfokus riktas mot stadsutveckling i Sverige.

Då syftet med cirkulär ekonomi är att hålla produkter och material vid sin högsta användbarhet och värde hela tiden (Ellen MacArthur Foundation 2015a), är de möjligt att införa den cirkulära ekonomiska modellen i städer inom allt från produktion, konsumtion till avfallshantering. För att illustrera hur cirkulär ekonomi praktiskt kan tillämpas lyfts tre referensexempel på stadsutveckling som innehåller cirkulära lösningar inom produktion, konsumtion respektive avfallshantering. Genom att utgå från litteratur som belyser hur den cirkulära ekonomiska modellen kan implementeras kan städernas resursförbrukning och kretsloppssystem vidare diskuteras.

Trots att fokus ligger på stadsutveckling i Sverige, är det omöjligt att frånga städernas beroende av omslutande landsbygd. Det är inte fullt möjligt att separera städer från de rurala regionerna då de är interrelaterade, genom de resursflöden som strömmar in och ut ur städer. Som geografisk avgränsning kommer emellertid fokus ligga på just stadsutveckling i denna forskningsstudie.

3.2.2 Urvalsprocess

För att få tillgång till litteratur har flera skilda tillvägagångssätt för datainsamling använts. Dels har sökmotorer på internet varit till användning, exempelvis Google scholar, för att finna vetenskapliga artiklar, publikationer och forskningsstudier. Vidare har bibliotekssök gjorts inom Malmö högskola, Lunds universitet och Sveriges Lantbruksuniversitet för att få tag i elektroniska källor och tryckta källor inom framförallt de centrala teorierna cirkulär ekonomi, resiliens, stadsutveckling och miljövetenskaplig forskning.

Utförandet av denna litteraturöversikt inleddes med fri och osystematiskt sökande i skilda databaser, i syfte att få en bred och heltäckande förståelse för undersökningsområdet. Därefter smalnades sökstrategin av till att innefatta färre söktermer, vilka fokuserar på studiens grundläggande problemområde. De sökord som främst används, på både svenska och engelska är; cirkulär ekonomi, resiliens och resilienta städer respektive circular economy, resilience och resilient cities.

I teorikapitlet 2.0 har en teoretisk grund lagts med hjälp av främst vetenskapliga artiklar och forskningsrapporter från skilda forskningsinstitut, för att få en bakgrund och förståelse för problemområdet. Vidare i empirikapitlet 4.0 används litteratur från flera olika aktörer som exempelvis Europeiska kommissionen, Förenta nationernas miljöprogram (UNEP), FN:s program för boende och bebyggelse (UN Habitat), Regeringen och statliga myndigheter som Naturvårdsverket, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap samt Trafikverket. För att få en bredd i empirin lyfts även rapporter från organisationer som exempelvis Ellen MacArthur Foundation och Världsnaturfonden, för att sedan även koppla tillbaka till vetenskapliga artiklar

kopplade till cirkulär ekonomi och teoretiska infallsvinklar gällande miljöpåverkan och resiliens.

En viss mängd litteratur, i form av artiklar och böcker, från undervisning inom mastersprogrammet i hållbar stadsutveckling vid Sveriges Lantbruksuniversitet/Malmö högskola, har nyttjats. Även val av referensexempel av städer som använder cirkulära lösningar i dess utveckling har inspirerats från utbildningen inom hållbar stadsutveckling. Därmed har utbildningsbakgrunden inom samhällsplanering och stadsutveckling påverkat urvalsprocessen vid inhämtning av litteratur.

3.2.3 Urval av referensexempel

För att belysa hur cirkulär ekonomi praktiskt kan tillämpas i stadsutveckling har, som tidigare nämnts, referensexempel inom produktion, konsumtion och avfallshantering valts att lyftas. Anledning till att dessa fokusområden har valts att belysas i denna studie beror dels på att Europeiska kommissionen (2015a) lyfter dessa tre stegen inom EU:s handlingsplan för cirkulär ekonomi. Handlingsplanen föreslår åtgärder som kan stödja omställning till cirkulär ekonomi. De tre fokusområdena kan hjälpa till att stödja den cirkulära ekonomin i hela värdekedjan, för att på så sätt sträva efter slutna kretslopp.

Inledningsvis i resultatkapitlet lyfts ett exempel inom Cradle to Cradle som produktionsdesign från Ronneby, därefter hur gemensam konsumtion i form av bilpooler främjas inom biltrafik i Göteborg, för att avslutningsvis belysa hur ett exempel på avfallshantering i Malmö som innehåller cirkulära ekonomiska tillvägagångssätt. De tre olika städer som står exempel för att i denna forskningsstudie illustrera hur cirkulär ekonomi kan tillämpas är icke-slumpmässiga urval. Motivet till att använda icke-slumpmässigt urval är att de element i stadsutvecklingen som valts på förhand bedömts som särskilt intressanta för undersökningen.

De tre referensexempel inom stadsutveckling som illustreras har valts för att de går i linje med de tre principer som Ellen MacArthur Foundation (2015a) beskriver vara grundläggande för cirkulär ekonomi. Strategierna i de tre olika städerna kan även sammankopplas med åtgärder som Ellen MacArthur Foundation (2015a) har preciserat för att underlätta implementering av cirkulär ekonomi. Belysning av Cradle to Cradle inom stadsutvecklingen i Ronneby kan motiveras av att byggsektorn i dagsläget står för en tredjedel av allt avfall i Sverige och en fjärdedel av allt farligt avfall (Naturvårdsverket 2013), vilket behöver förändras inom stadsutvecklingen för att främja hållbarhet. Bilpoolsutveckling i Göteborg har valts ut som ett referensexempel då trafiken står för närmare en tredjedel av koldioxidutsläppen i svenska städer (Naturvårdsverket 2015), och är en hushållens främsta miljöbov. Strukturell avfallsgenerering är en av den linjära ekonomins främsta problem, då det medför hög resursförbrukning och negativa miljöeffekter. Det är motivet bakom att en återbrukscentral i Malmö belyses som referensexempel för att illustrera cirkulära lösningar inom avfallshantering. Samtliga referensexempel strävar efter att främja slutna kretslopp, undanhålla miljöpåverkan och bevara naturkapital, vilket ligger i linje med teorin om cirkulär ekonomi.

3.3 Analysmetod

För att analysera den inhämtade litteraturen har kvalitativ innehållsanalys gjorts för att tolka texternas i delar, helhet och kontext. Den kvalitativa analysen förknippas med beskrivning, ett holistiskt perspektiv och öppen forskningsdesign som inte är förutbestämd (Denscombe 2009).

För att analysera litteraturen och belysa hur cirkulär ekonomi praktiskt kan tillämpas i stadsutvecklingen har, som tidigare nämnts, tre exempel inom vardera livscykelstadiet produktion, konsumtion och avfallshantering illustrerats. Genom att "ställa frågor" till det materialet och därefter redovisa svaret är det möjligt att få ut en liknande struktur i redovisning av de valda referensexemplen. I kapitel 4.4, som handlar om praktisk tillämpning av cirkulär ekonomi, har således sammanställts genom att principiellt utgå från att materialet genomgår en semistrukturerad intervju. Tre frågor som har ställts till materialet är: Hur kan exemplet kopplats till cirkulär ekonomi? Vad kan exemplet bidra med för att främja en mer resurseffektiv och resilient stad? Kan exemplet verka stödande för städers befolkning att minska dess ekologiska fotavtryck?

3.4 Kritisk källanalys

Det är möjligt att dela upp analysen av källmaterialet i extern och intern granskning. Den externa granskningen syftar till att upptäcka om källan är autentisk, om den är äkta och ger en sann bild av det den skildrar. Det är även möjligt att fråga sig om författaren är den som den utger sig för att vara och om innehållet i källan motsvarar andra dokument som författaren är upphovsman till (Bell 2006).

Den interna granskningen kontrollerar källans innehåll och om det finns bakomliggande syfte som inte tydligt framgår. Syftet är att bedöma källans reliabilitet och om innehållet är tillförlitligt. Det är möjligt att kritiskt analysera om källans innehåll yttrar en representativ tolkning eller om författaren i stor omfattning delger subjektiva tankar (Bell 2006).

För att utföra denna interna granskning har källorna i denna forskningsstudie utstått jämförelser mot andra vetenskapliga källor. De teoretiska grunderna kommer från vetenskapliga artiklar som välkända och omfattande forskningsinstitut såsom, Stockholm Resilience Centre och Stockholm Environmental Institute. Dessa har kompletterats med källor från globala och nationella aktörer som stärker källornas hållning, i form av exempelvis Europeiska kommissionen, UNEP, svenska regeringen och Statistiska Centralbyrån.

Teori- såväl som empirikapitlet har, utöver vetenskapliga artiklar komplettera med litteratur från organisationer som arbetar med miljöfrågor eller cirkulär ekonomi, exempelvis Världsnaturfonden (WWF) och Ellen MacArthur Foundation, vilka är möjliga att ifrågasätta för att inte vara tillräckligt objektiva och vetenskapliga källor. Samtidigt är dessa källor välkända inom ämnesområdet och kan anses vara relevanta för denna forskningsstudie, av dessa anledningar brukas de i litteraturstudien i kombination med andra vetenskapliga källor.

4.0 Omställning mot cirkulär ekonomi inom stadsutveckling

- I strävan efter resilienta städer med minskad resursanvändning

Detta kapitel syftar till att besvara forskningsfrågorna och om omställning mot cirkulär ekonomi kan bidra till mer resilienta städer. Inledningsvis kommer en bakgrund som beskriver varför cirkulär ekonomi är på agendan just nu, samt därtill belysa de politiska beslut på global nivå såväl som på nationell nivå som verkar pådrivande gentemot en omställning till en cirkulär ekonomisk modell.

Vidare syftar kapitlet till att diskutera hur omställning till cirkulär ekonomi grundligen kan främja resiliens och därefter kommer fokus att läggas på cirkulär ekonomi inom stadsutveckling som avgränsning. Referensexempel på städer som arbetar med cirkulära strategier inom stadsutveckling att kommer även att lyftas för att illustrera hur det är möjligt att implementera cirkulär ekonomi i staden.

4.1 Politiskt utvecklingsarbete för cirkulär ekonomi

4.1.1 Cirkulär ekonomi i EU

I december 2015 antog Europeiska kommissionen ett nytt lagstiftningspaket om cirkulär ekonomi. Målsättningen med lagstiftningspaketet är att stimulera Europas övergång till cirkulär ekonomi, vilket i sin tur ska *“öka den globala konkurrenskraften, främja hållbar ekonomisk tillväxt och skapa nya arbetstillfällen”* (Europeiska kommissionen 2015b).

Europeiska kommissionens nya lagstiftningspaket ska hjälpa företag och konsumenter i EU med övergången till en starkare och mer cirkulär ekonomi, där resurser används på ett mer hållbart vis. De föreslagna åtgärderna ska främja sluta kretslopp i produkters livscykel, genom ökad återanvändning och materialåtervinning. Detta förespås ge fördelar för både miljön och ekonomin. Att optimera värdet och användningen av råvaror, produkter och avfall, ska främja energibesparingar och minska utsläppen av växthusgaser. Förslaget omfattar produkternas hela livscykel från tillverkning, konsumtion, avfallshantering och marknaden för returråvaror. Övergång till en cirkulär ekonomisk modell kommer att finansiering från de europeiska struktur- och investeringsfonderna. Där 650 miljoner euro i stöd kommer från EU:s finansieringsprogram för forskning och innovation och 5,5 miljarder euro ges i stöd från strukturfonderna för avfallshantering och investeringar i den cirkulära ekonomin på nationell nivå (Europeiska kommissionen 2015b).

För att underlätta övergången till en mer cirkulär ekonomi lägger kommissionen, utöver lagstiftning, fram en handlingsplan som innehåller konkreta åtgärder för att undanröja hinder för en bättre avfallshantering. Handlingsplanen fastställer en långsiktig vision för att minska

deponering och istället öka materialåtervinning (Europeiska kommissionen 2015c). För att en övergång till cirkulär ekonomi ska vara möjlig krävs ett holistiskt systemtänk, det hjälper inte att endast jobba på med en del i livscykeln för att kretsloppet ska slutas. De föreslagna åtgärderna strävar efter att stödja cirkulär ekonomin i varje steg i värdekedjan, från produktion till konsumtion, reparation och återtillverkning, avfallshantering och returråvaror som går tillbaka in i ekonomin (Europeiska kommissionen 2015a).

För att förverkliga cirkulär ekonomi krävs det enligt Europeiska kommissionen (2015a) långsiktigt engagemang på samtliga nivåer, från medlemsländer, regioner, städer, företag och privatpersoner. Medlemsländer uppmanas till att ta sitt fulla ansvar för att genomföra EU-satsningen samt komplettera med nationella satsningar för omställning till cirkulär ekonomi.

4.1.2 Cirkulär ekonomi i Sverige

Enligt den svenska regeringen (2016) är dagens samhällsekonomi inte hållbar i längden. Konsekvenserna av en växande befolkning med tilltagande materiella anspråk är att jordens resurser blir allt knappare. Det krävs därför stora förändringar, med nya resurseffektiva affärsmodeller och strävan mot ett kretsloppssamhälle (Naturvårdsverket 2016). Den 14 januari 2016 beslutade regeringen att tillsätta en särskild utredning för att föreslå styrmedel som kan förebygga uppkomst av avfall, i syfte att främja cirkulär ekonomi. *“Det övergripande målet är att nå en mer resurseffektiv och cirkulär samhällsekonomi”* (Regeringen 2016:1).

Regeringen (2016) hävdar att det är viktigt att övergå från en linjär konsumtion till en mer cirkulär ekonomi. Detta beror delvis på att resurser utnyttjas på ett ineffektivt vis utifrån samhällsekonomska perspektiv. Permanenta skador på naturresurser och ekosystemtjänster är sällan internaliserade i marknadspriserna. Den nya utredningen ska kartlägga vilka hinder som finns i lagstiftning, standarder och samhällsstrukturer som motverkar ökad återanvändning av produkter. Utredningen ska även identifiera och föreslå hur befintliga styrmedel ska förändras för att främja återanvändning av produkter. Styrmedlen ska ge incitament till både producenter och konsumenter, samt dess mellanled.

Den cirkulära ekonomin bygger på ett kretsloppssystem och syftar till att produkters mervärde bevaras så länge som det är möjligt och att avfall elimineras. När en produkt nått slutet av sin livscykel ska materialet utnyttjas i ny produktion och därmed skapa ytterligare värde (Naturvårdsverket 2016). Övergången till kretsloppssamhälle kräver omfattande förändringar, inom flera områden. Det behövs samhällsförändringar inom såväl produktionsdesign, konsumentbeteenden och avfallshanteringen (Naturvårdsverket 2016). I den cirkulär ekonomin förebyggs avfall genom att främja återanvändning och återvinning i giftfria och resurseffektiva kretslopp. Vad som tidigare betraktades som avfall kan istället bli värdefull resurs, då material och resurser återvänder in i ekonomin. Förhoppningen är att konsumtionens negativa miljöeffekter ska förebyggas och att förutsättningar för hållbar tillväxt skapas (Regeringen 2016).

4.2 Kan omställning mot cirkulär ekonomi främja resiliens?

Det finns ett ömsesidigt beroendeförhållande mellan människor och ekosystemen på planeten. Alla människor är beroende av ekosystemen och tjänsterna som de tillhandahåller. I dagens globala samhälle finns det emellertid nästintill inga ekosystem som inte påverkats av människor, vilket innebär stora risker. Enligt FN-studien *Ecosystems and Human Well-being* som publicerades 2005, vilket var den första globala hälsokontrollen av världens ekosystem, håller 60 % av de ekosystemtjänster som är stödjer människors direkta välbefinnande på att försämrats eller nyttjas på ett ohållbart vis. Studien fastställde att mänskligheten har ändrat jordens ekosystem snabbare och mer omfattande under de senaste 50 åren än någonsin tidigare, orsaken är snabbt växande behov av exempelvis mat, vatten, mineraler, trä och bränsle (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Enligt Stockholm Resilience Center (2014) är det hög tid att återkoppla till biosfären samt sammanlänka människor med ekosystemen.

4.2.1 Minskad resiliens

Mänsklig aktivitet har globalt sett försämrat ekosystemens förmåga att lindra effekter av naturkatastrofer. Oavsett om det är möjligt att minska utsläppen av växthusgaser kommer svenska samhället under de kommande tjugo till tjugofem åren att behöva möta en rad skilda konsekvenser till följd av klimatförändringar. Det handlar dels om direkta effekter som i Sverige huvudsakligen medför förändringar i klimat, nederbörd samt väderhändelser. Även indirekta effekter, som kan komma till följd av klimatstyrda förändringar i ekosystem, vilket påverkar förmågan att producera varor och tjänster. En minskad biologisk resiliens kan leda till plötslig och oväntad kollaps, då även en liten förändring i ett känsligt system kan vara tillräckligt för att övergå systemets tröskelnivå. Genom att försöka bevara ekosystemens förmåga att hantera stress och chocker, alltså behålla hög resiliens, kan det underlätta för mänskliga samhällen att förebygga och hantera naturkatastrofer och stress inom samhällssystem (MSB 2013a).

Naturkatastrofer orsakade av stormar, översvämningar och bränder har kommit att bli allt vanligare, till följd av att mänskligheten har urholkat den ekologiska resiliens i många naturliga system i såpass omfattande utsträckning att samhällens förmåga att skydda sig från störningar har minskat avsevärt. Samtidigt har samhällens sociala resiliens reducerats, vilket dels beror på att urbanisering och att allt fler bosätter sig sårbara områden. Resiliens utifrån ett socialt perspektiv kan beskriva samhällets förmåga att hantera förändringar och vidareutvecklas utan att minska välfärden eller valfriheten och flexibiliteten inför framtiden. Det kan till exempel handla om ett samhälles förmåga att återhämta sig efter miljöförändringar eller ekonomiska oroligheter (MSB 2013a). Det är följaktligen viktigt med förståelse för att sociala och ekologiska system är sammanlänkade.

Enligt Ellen MacArthur Foundation (2015a) ifrågasätts den linjära ekonomin allt mer, då det finns en rad olika faktorer som indikerar på att modellen medför allt för stora risker för samhällen och miljö. Bland annat medför den linjära ekonomin även ekonomisk instabilitet och ekonomiska förluster samt strukturell generering av avfall.

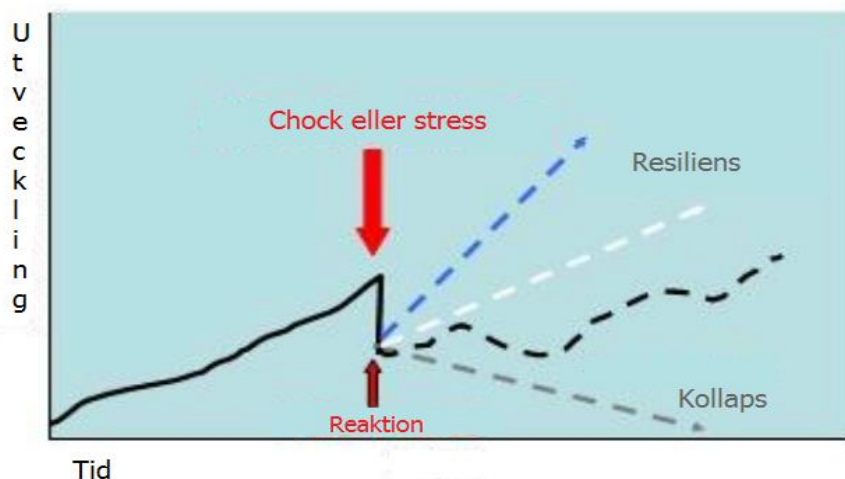
Med den linjära ekonomin tillkommer även prisrisker, då tilltagande osäkerhet i resurstillgång medför fler försörjningsavbrott som trend. Parallellt med att risken för utebliven leverans av resurser i framtiden tilltar tillkommer stora utmaningar för samhällen som är beroende av importer och inte är självförsörjande av material och resurser. Att förebygga dessa risker är följaktligen att främja resiliens då kapaciteten hos system att hantera förändringar förbättras.

4.2.2 Resiliens som strategi för att stärka samhällets robusthet och beredskap mot kriser

Resiliens kan beskriva ett samhälles förmåga att stå emot och klara av förändringar, samt därefter återhämta sig och vidareutvecklas. Användning av det breda begreppet av resiliens inkluderar därmed att insatser som verkar förebyggande och för långsiktig hållbar utveckling, snarare än åtgärder kopplade till endast tillfälliga katastrofer och humanitärt bistånd. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) menar att denna bredare begreppsanvändning medför ett större ansvar för utvecklingsaktörer att studera samhällets robusthet samt dess förmåga till krishantering, vilket är en förutsättning för hållbar utveckling. Resilienstänkandet bör av denna anledning vara integrerat i framtida samhällsplanering av utvecklingsprojekt (MSB 2013a).

Det är möjligt att belysa resiliens utifrån olika tidsperspektiv, där det skiljer sig mellan chock och långvarig stress. Se figur 4.2.2. En chock är en plötslig händelse som medför tydligt negativ påverkan, exempelvis en vattenöversvämning. Långvarig stress innefattar den utmattning som mer långsiktiga förändringar kan medföra, exempelvis utarmning av naturresurser eller klimatförändringar (MSB 2013a). Denna studie fokuserar främst på den långvariga stress som utarmning av naturresurser medför. De mer långsamma förändringarna får inte lika stor uppmärksamhet i planeringen när resiliens diskuteras i jämförelse med chocker, samtidigt som stress kan medföra oerhört allvarliga konsekvenser över tid.

Figur 4.2.2 Tidsförlopp när system utsätts för stress eller chock



Figur 4.2.2 Tidsförlopp för resiliens att utvecklas. Ursprung MSB (2013a:8), omgjord med svensk text.

Begreppet resiliens identifierar därmed inte enbart hot och risker, utan möjliggör även strategier för att proaktivt helt undvika risker. Resiliens kan även hjälpa till att belysa samhällets robusthet och förmåga till krishantering, vilket är en förutsättning för trygg och hållbar utveckling. Det handlar därmed även om att diskutera förebyggande i en ständigt pågående utveckling, snarare än att möta ett specifikt hot vid ett särskilt tillfälle (MSB 2013a).

4.2.3 Resursknapphet är ett riskmoment

Naturresurser är fundamentala för välbefinnande hos både människor och naturen. Ända sedan *Limits to Growth* publicerades av Club of Rome 1972, med dess huvudsakliga budskap att utarmning av vitala resurser och ökade utsläpp skapar omfattande risker för den globala ekonomin, har frågan om planetens gränser diskuterats rikligt. Få rapporter har blivit så kontroversiella och kritiserade, främst då den var baserad på trender av ökad konsumtion och att en växande befolkning beskrevs vara orsakande, utan att ta hänsyn till teknisk utveckling eller priskorrigeringsmekanismer (Wijkman & Rockström 2012). Det finns emellertid fortfarande många ekonomer som inte accepterar att kombinationen mellan resursknapphet, befolkningsökning, ökande utsläpp samt avfall kan leda till omfattande utmaningar, till och med kollaps av den globala ekonomin. Det senaste årtiondet har dock allt fler internationella rapporter ställt sig bakom majoriteten av Club of Romes slutsatser (Dobbs et al 2011; Ellen MacArthur Foundation 2012; World Economic Forum 2011; Pauli 2012; UN GSP Report 2012), nämligen att utfärda en stark varning för kombinationen av tilltagande ostabilt klimat och överexploaterade av många essentiella ekosystem samt av förnyelsebara och ändliga resurser. Kritiken är stark mot det ekonomiska ramverket och frånvaron av initiativ som kan leda mot en mer positiv utveckling, som inte ökar risken för miljömässigt drivna chocker på det ekonomiska systemet (Wijkman & Rockström 2012). Enligt Wijkman och Rockström (2012) är det essentiellt med förståelsen för att kapaciteten för biologiskt liv på jorden är begränsad, det gäller för alla arter, så även människan.

Den internationella resurspanelen inom FN:s Miljöprogram (UNEP) publicerade 2012 rapporten *Responsible Resource Management for a Sustainable World: Findings from the international Resource Panel* för att bland annat belysa miljöpåverkan från produktion och konsumtion, det minskande metallbeståndet i samhället, miljöeffekter från ekonomisk tillväxt, återvinning samt frikoppling av naturresurser. Utifrån ett globalt perspektiv är resursknapphet relaterad till förändrade konsumtions- och produktionsmönster i utvecklingsländer såväl som fortsatt hög konsumtion i välbärgade länder. Det är här möjligt att adressera den ojämlikhet i tillgång till livsuppehållande resurser och den omfattande fattigdom som finns, därmed efterfrågar UNEP (2012) en balanserad ekonomisk utveckling. Resurseffektivitet beskrivs vara nödvändigt för att nå ekonomisk vinning, hållbarhet och välfärd i framtiden (UNEP 2012).

Enligt UNEP (2012) är det viktigt att förstå relationen mellan ekonomisk aktivitet, vilket förser med jobb, service och varor, samt förbrukning av naturresurser och utsläpp. Av denna anledning är det viktigt att besluta om en utveckling för hållbar konsumtion och produktion. FN vill underlätta för länder att anpassa sig till föränderlig ekonomisk kontext med minskade

resursförsörjningsmöjligheter och växande osäkerhet, således bygga kapacitet för mer resilienta system. Den internationella resurspanelen inom FN argumenterar för att det krävs en ny ekonomisk modell. Denna nya ekonomiska modell ska reducera resursanvändningen, utsläpp och avfallsgenerering från produktion och konsumtion (UNEP 2012).

“The most promising strategy for ensuring future prosperity lies in decoupling future economic growth from the rising rates of natural resource use and the environmental impacts that occur across the production– consumption continuum” (UNEP 2012:16).

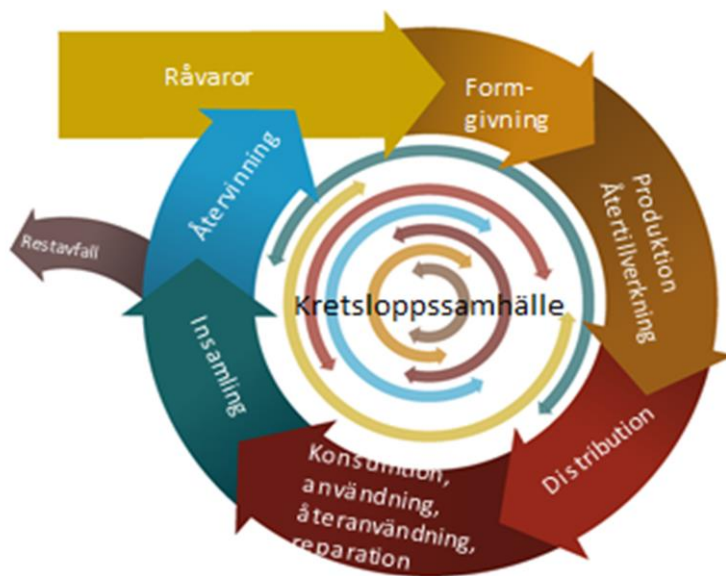
Enligt Wijkman och Rockström (2012) behöver det ekonomiska systemet omprövas för att undvika att naturen ruineras. Cirkulär ekonomi beskrivs vara nyckeln till välfärd i den geologiska epoken antropocen. Den cirkulära ekonomin behövs för att frikoppla hälsa och välfärd från resurskonsumtion. För att även tilldela samtligt naturkapital värde, så att demontering av jordens resurser och förlusten av biologisk mångfald tas i beaktning inom såväl nationella och företags budgetar. Utifrån denna aspekt kan cirkulär ekonomi bidra till mer resilienta ekosystem och samhällen. Genom att skydda ekosystem och resurser som människan är beroende av ökar chanserna att klara av stress eller chocker (Stockholm Resilience Centre 2014).

4.2.4 Cirkulär ekonomi för minskat resursberoende

Att endast öka resurseffektiviteten är inte tillräckligt, när ekonomier fortsätter att växa, då besparingarna i resurser och energi oftast äts upp i långa loppet. Wijkman och Rockström (2012) menar att ett system som är fel kan inte lösas genom ökad effektivitet. Syftet är emellertid inte att helt ifrågasätta energi- och resurseffektivitet, då även det är nödvändigt, men det som främst behöver ifrågasättas är sättet som produktion och konsumtion organiseras. Dagens industriella ekonomi karaktäriserats av linjära flöden av material, vilket inte är långsiktigt hållbart på en planet med ändliga resurser.

Bonciu (2014) menar att det som bland annat skiljer cirkulär ekonomi från tidigare försök att öka effektiviteten vid användning av energi och material är det holistiska tillvägagångssätt och skalan som modellen kan verkan inom. Cirkulär ekonomi kan referera till alla aktiviteter som utspelar sig i samhället, stora som små. Det cirkulära tankesättet inleds vid design av produkter, service eller processer och följer hela livscykeln för att materialet senare representeras som input för annan verksamhet. När det gäller skalan som aspekt, är det möjligt att implementera cirkulär ekonomi storskaligt såväl som lokalt. Cirkulär ekonomi som teoretisk modell är flexibel, samtidigt krävs stora förändringar för att det ska bli ett framgångsrikt förhållningssätt, då det efterfrågar förändringar i värden och beteenden hos producenter och konsumenter. En storskalig implementering av cirkulär ekonomi kräver ett paradigmskifte, då det inkluderar alla aspekter av social och ekonomisk aktivitet (Bonciu 2014).

Figur 4.2.4 Den cirkulära ekonomin



Figur 4.2.4. Källa: Europeiska kommissionen (2014) *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*. Illustrationen är godkänd att användas i publikation. © European Union, 1998-2016.

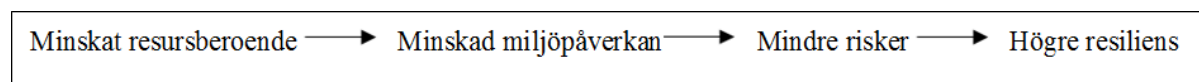
Den cirkulära modellen beskrivs allt oftare som den nya vägen av utveckling, då den kan främja frikoppling från konsumtion av ändliga resurser och är kapabel att leverera ett resilient ekonomiskt system (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Det är inte möjligt att separera miljö- och utvecklingsfrågor, då alla samhällen är oskiljaktiga delar av biosfären, det vill säga det globala ekologiska system som omfattar alla levande varelser på planeten och i atmosfären. Det går inte heller att ignorera sambanden mellan mänskliga framsteg, ekonomisk utveckling och förvaltning av världens ekosystem (Stockholm Resilience Center 2014). Enligt Millennium Ecosystem Assessment (2005) är ekonomiska och finansiella åtgärder emellertid kraftfulla instrument för att reglera användningen av ekosystemets varor och tjänster.

Grundläggande belyser resiliensteorin att många av de allvarliga, återkommande problemen med naturresurshushållning är en bristande förståelse för att ekosystem och sociala system är föränderliga och helt sammanvävda (Stockholm Resilience Centre 2014). Det är följaktligen viktigt att förstå att sociala och ekologiska system är sammanlänkade, det är här cirkulär ekonomi kommer in i bilden. Då det förekommer en accelererande utarmning av naturresurser och nedbrytning av naturkapital parallellt med klimatförändringar, förlust av biologisk mångfald, markförstörelse och vattenföroreningar är det viktigt att bryta beroendet av materiell resursförbrukning (Ellen MacArthur Foundation 2015a).

Syftet med cirkulär ekonomi är att allt material ska kunna cirkulera i slutna flöden, antingen i ett biologiskt kretslopp eller i ett tekniskt kretslopp (Jansson et al. 2014). Genom att hålla produkter, beståndsdelar och material vid sin högsta användbarhet och värde hela tiden syftar den cirkulära modellen till att bevara och stärka naturkapital, optimerar ekonomisk avkastning och riskminimera genom att förvalta ändliga och förnybara resurser (Ellen MacArthur

Foundation 2015a). Det är således viktigt att öka förståelsen för att samhällen och ekonomier är integrerade delar av biosfären. Att därtill ställa om mot en cirkulär ekonomi som börjar räkna med och förvalta naturkapitalet reduceras människans påverkan på miljön och minskar de risker som där tillkommer. Följaktligen kan resiliens främjas i natur såväl som samhällssystem genom cirkulära ekonomiska åtgärder.

Figur 4.2.5 Sammankoppling mellan cirkulär ekonomi och resiliens



Figur 4.2.5 illustrerar den röda tråden mellan cirkulär ekonomi och resiliens i samhället. Källa: Klara Svensson.

Ekonomiska, ekologiska och sociala system är tätt sammankopplade och samverkar dynamiskt. Resiliens handlar därmed om systemets förmåga att hantera påverkan utan att övergå till ett mindre önskat tillstånd (MSB 2013a). Genom att stärka resiliens i samhället och naturen tilltar sannolikheten för en hållbar utveckling i framtidens föränderliga miljöer. Då omfattande förändringar är oundvikliga krävs det resilienta system som kan verka för förnyelse och omorganisering.

4.3 Kan omställning till cirkulär ekonomi bidra till mer resilienta städer?

4.3.1 Vägsäl för mänskligheten

Hela mänsklighetens historia har varit kantad med problem kopplade till brist på livsuppehållande resurser. Med varierande grad av framgång har emellertid dessa utmaningar övervunnits med hjälp av innovationer och teknisk utveckling. Historien innehåller dock även exempel på samhällen och kulturer som gått under till följd av naturliga förändringar i klimatet eller överexploatering av vatten- och markresurser (Newman, Beatley & Boyer 2009). Wijkman och Rockström (2012:7) anser att *“vi måste komma till insikt att kapaciteten för biologiskt liv på jorden är begränsad”*, och därefter ändra kurs för utvecklingen och skapa en långsiktig balans mellan människors välbefinnande och hållbar användning av jordens ekosystem.

Jared Diamond, som är professor inom geografi och fysiologi på University of California, belyser i den facklitterära boken *Collaps* (2005) hur bosättningar och regioner som har kollapsat på grund av dess oförmåga att anpassa sig, vilket resulterat i en underminering av de naturresurser vilka samhället är beroende av. Det som karaktäriserar dessa samhällen var hur de fixerades vid rädslan för framtiden och oförmågan att anpassa sig efter rådande förhållanden. Diamond (2005) belyser likaså exempel på samhällen som utstått likande påtryckningar men som lyckats anpassa sig, med hjälp urban resiliens. Diamond (2005) drar paralleller till moderna samhällen genom att spekulera i hur klimatförändringar och degradering av naturresurser hotar städer och regioner i nutiden.

Jordens resiliens och resurser kan inte tänjas i oändlighet, enligt Stockholm Resilience Centre (2014) är det därför viktigt att den mänskliga aktiviteten håller sig inom ett säkert handlingsutrymme inom de planetära gränsvärdena. Även om utmaningarna som städer idag står inför är omfattande så menar Wijkman och Rockström (2012) att det ännu finns goda möjligheter för att vända den farliga riktningen. Genom att besitta kunskap om riskerna som konsumtions- och produktionssystemen medför är det möjligt att ta lärdom, radikalt ompröva paradigm och anta strategier för att främja en hållbar utveckling.

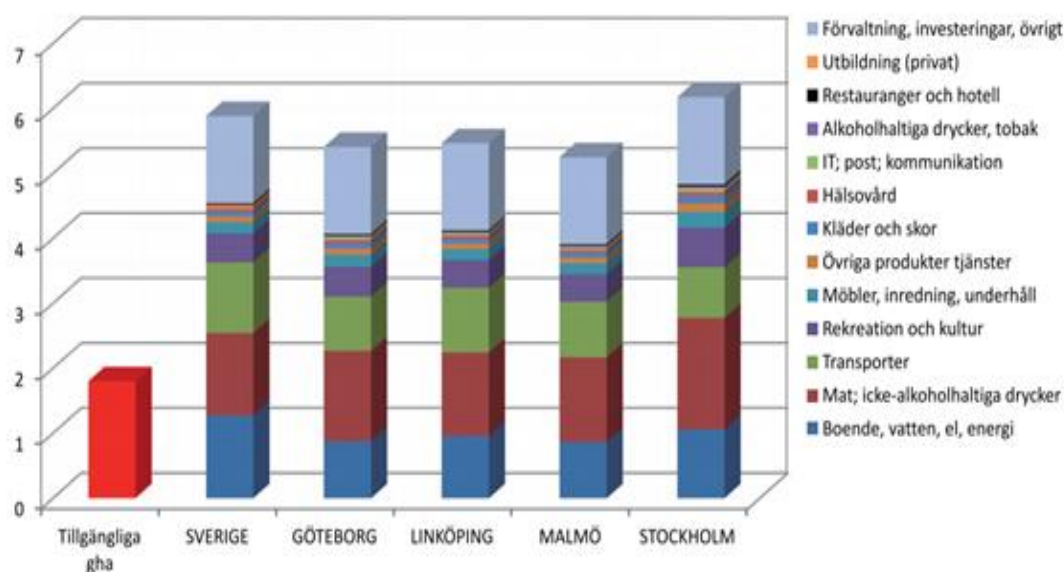
Hastig urbanisering och industriell tillväxt har de senaste decennierna satt hög press på världens naturresurser, vilket resulterat i risker för resursknapphet, prisinflation och nedbrytning av ekosystem. Det är en problematisk trend. Det finns följaktligen ett starkt behov av hållbar förvaltning av naturresurser och frikoppling mellan ekonomiskt tillväxt från naturresursanvändning och miljöeffekter. Därtill krävs bättre planering, investeringar, innovation, strategiska initiativ och avfallsreducering för att stödja denna utveckling (UNEP 2012). Newman, Beatley & Boyer (2009) menar att globala makthavare allt mer kommit att förstå de konsekvenser resursknapphet och klimatförändringar kan innebära för städer. Därtill medförs en rörelse som begär att städer bör förbruka mindre resurser och orsaka mindre utsläpp, vilket blir allt mer en rättvisefråga och politisk nödvändighet.

“Den goda nyheten i allt detta är att vi inte bara är den första generationen med kunskap om hur vi påverkar den globala miljön utan också den första generationen med makten och ansvaret att förändra detta.” (Stockholm Resilience Centre 2014:9).

4.3.2 Orsaker bakom ekologiska fotavtryck i svenska städer

För att kunna minska ekologiska fotavtryck från städernas befolkning är det essentiellt att inledningsvis studera orsaken bakom resursanvändningen och utsläppen av växthusgaser, för att därefter veta vilka områden som bör prioriteras för att skapa mer resilienta städer. Enligt UNEP (2012) står hushållens konsumtion för mer än 60% av livscykelns påverkan i den totala konsumtionen. Den största påverkan från hushållen kommer från matkonsumtion, boende och transport. Parallellt med tillväxt i BNP ökar även konsumtionen av naturresurser, utsläpp av växthusgaser och avfallsmängden. Miljöpåverkan från konsumtionen tilltar således per capita när inkomsten ökar, detta är en trend som behöver brytas.

Figur 4.3.2 Orsaksfaktorerna bakom ekologiska fotavtryck i Svenska städer



Figur 4.3.2. Ekologiskt fotavtryck, gha/person år 2007. Källa: Stockholm Environmental Institute (2012:13).

De viktigaste områdena för att minska de ekologiska fotavtrycken är enligt Stockholm Environmental Institute (2012) transporter, mat och boende. Boende och transport är nära sammankopplade med städernas resiliens och av denna anledning kommer i nästa kapitel exempel belysas på hur cirkulär ekonomi praktiskt kan tillämpas inom dessa två områden i stadsutvecklingen. Då även avfallsgenerering i staden pekas ut som en bakomliggande faktor till ökad miljöbelastning kommer även referensexempel på tillämpning av cirkulär ekonomi inom denna sektor belysas.

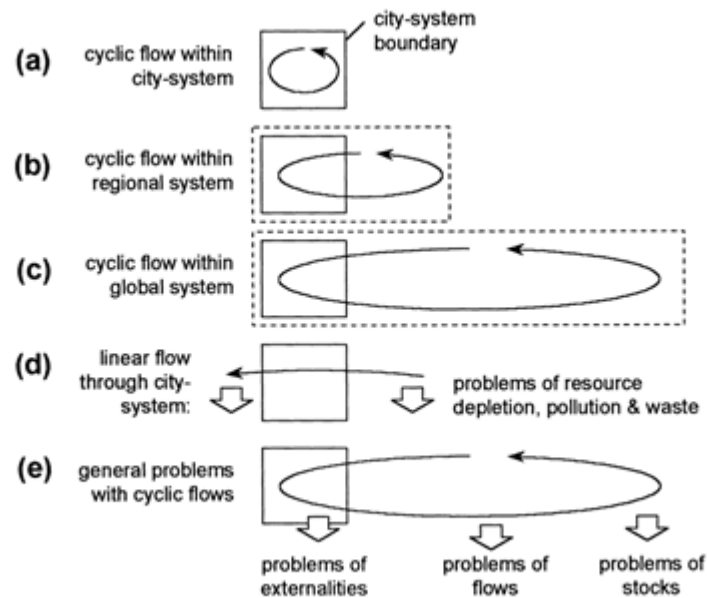
4.3.3 Vikten av urban metabolism

Stadsutbredningen ökar, vilket tar stor biomassa i anspråk. Just konstruktion är en av de största ekonomiska sektorerna i Europa och medför därtill även omfattande växthusutsläpp och avfallsmängder. Den högsta konsumtionen av energi och materiella resurser sker i städerna. Ravetz (2000) menar att städer för närvarande i allt för hög grad importerar och konsumerar naturresurser samtidigt som avfall och föroreningar pressas ut. Urban aktivitet tenderar att störa de naturliga kretsloppen på planeten genom dess linjära flöden, resursförbrukning och genom att överträda omlandets kapacitet av återhämta sig. Detta är några av anledningarna till att framtidens byggda miljö kommer vara avgörande för att främja resiliens.

Det är möjligt att koppla samman cirkulär ekonomi med metabolism i staden. Stadens metabolism knyter samman staden med omgivande system och består av de flöden av materia och energi som den genomströmmas av. Metabolism utgörs av såväl långsamma flöden i form av fasta strukturer, exempelvis vägar, byggnader och stadsdelar, samt även obeständiga flöden i form av exempelvis människor, kapital eller idéer. De resursflöden som strömmar igenom staden består av bland annat material, energi, vatten, cement, avfall och näring. Stadens in- och utflöden genererar dessvärre ofta läckage, vilket betyder att andra platser utanför staden påverkas negativt av restprodukterna från det linjära systemet. Det är viktigt att synliggöra eventuella läckage från städer, i form av exempelvis stora mängder utsläpp och avfall, för att vidta åtgärder och förebygga dessa (Hedenfelt 2013).

Naturens ekosystem har en livsviktig naturlig cirkulär metabolism, där varje output som avges från en organism genererar en input för en annan organism (Girardet 2004). Samma princip kan beskrivas vara hållbart vid belysning av stadens metabolism. Om inte flöden i staden har ett balanserat kretslopp kan dessa in- och utflöden påverka platser utanför stadsgränserna negativt (Hedenfelt 2013), vilket således kan generera stor resursförbrukning, avfall och ekologiska fotavtryck. För att stadens resursflöden ska bli hållbara och resilienta behöver de slutas upp i ett kretslopp, där allt avfall istället kan betraktas som användbara resurser. (Se figur 4.3.3). Kennedy et al. (2007) hävdar i linje med detta perspektiv att hållbara städer bör ha ett flöde av material och energi som inte stressar biosfärens kapacitet gällande återskapa resurser och nedsmälta avfallet som skapas.

Figur 4.3.3 Städers metabolism



Figur 4.3.3 är en typologi av materialcykler eller kretslopp i urban metabolism (Ravetz 2000:37). Används under godkännande av upphovsmannen.

En stad som innehåller sitt eget kretslopp, se figur 4.3.3 och bild (a), kan vara mindre sårbar och således mer resilient genom att exempelvis att odla mat lokalt och återge samtligt använt material tillbaka till jorden kretslopp. Det är även möjligt att skapa en balanserad metabolism som verkar regionalt och globalt, se figur 4.3.3 bild (b) och (c), genom att säkerställa att staden flöden ingår i ett kretslopp. Kretsloppssamhället behöver således inte slaviskt följa de administrativa gränserna som städer, regioner och nationer utgår ifrån, utan det viktigaste är att material kan cirkulera i slutna kretslopp (Ravetz 2000).

Ravetz (2000) menar att kretsloppskoncept är en användbar lösning på det linjära systemets problem. I likhet med metabolism som förhållningssätt i stadsutveckling, strävar cirkulär ekonomi efter att allt material ska kunna cirkulera i slutna flöden, antingen i ett biologiskt kretslopp eller i ett tekniskt (Jansson et al. 2014). Att skapa slutna kretslopp reducerar risken för negativa miljöeffekter, läckage och ökar därmed resiliens i städer såväl som naturen.

Enligt Ravetz (2016) har dagens linjära system främst siktet inställt på kortsiktig ekonomiskt vinning, där resurser endast är en ren biprodukt. Det är enligt Ravetz (2016) viktigt att ifrågasätta de materiella försörjningskedjorna som idag grundas på slit och släng-system. Utifrån denna aspekt menar Ravetz (2016) att cirkulär ekonomi har en möjlighet att ompröva dagens försörjningskedjor, där ekonomin kan leda fram till sociala och miljömässiga framsteg.

4.3.4 En eko-effektiv stad är en resilient stad

UNEP (2012) identifierar en viktig relation mellan resursanvändning per capita och befolkningsdensitet. Ju högre densitet, desto större är möjligheterna för lägre resursanvändning

per person. Å andra sidan, städer har ofta extraherat resurser- och utsläppsintensiv produktion till andra delar av världen. UNEP (2012) identifierar att det finns behov av en radikal och snabb reduktion av resursförbrukningen, för att reducera risken för resursknapphet och utsläpp av växthusgaser.

Newman, Beatley och Boyer (2009) frågar sig hur en stad kan uppnå resiliens och specificerar då sju nyckelelement som krävs för att ett paradigmskifte till resilienta städer ska ske. Som tidigare nämnt i teorikapitlet 2.4.1, för att uppnå resiliens krävs att staden: förses med förnyelsebar energi, är koldioxidneutral, är distribuerad till småskaliga system, är fotosyntetisk med grön infrastruktur, är eko-effektiv med cirkulära kretslopp, är platsbaserad och utgår från lokala förutsättningar samt avslutningsvis är designade för system med hållbara transporter. Enligt Newman, Beatley och Boyer (2009) finns det ännu ingen stad som visats sig innovativ inom samtliga sju element, endast exempel på urbana områden som är väl utvecklade inom en till två områden. Utmaningen förblir därför att långsiktigt tillämpa alla karaktäriserande element tillsammans för att bygga en helt resilient stad.

För att vidare fokusera på cirkulär ekonomi inom stadsutvecklingen menar Newman, Beatley och Boyer (2009) att eko-effektiva städer och regioner behöver ställa om från linjära till cirkulära system eller slutna kretsloppssystem. I stadsutvecklingen krävs en integrerad syn på staden som ett metabolistiskt system med cykler, där allt material som traditionellt setts som negativt output nu värderas som betydelsefull input. Det krävs ett skifte från att se städer som *“linjära resurskrävande maskiner”*, vilket kan beskrivas ingå i den eko-effektiva agendan (Newman, Beatley och Boyer 2009:80).

Inom agendan för eko-effektiva städer ingår McDonoughs koncept om Cradle to Cradle. I en eko-effektiv stad bör Cradle to Cradle-konceptet genomsyra all design av nya produkter. Likaså är idéer av industriell ekologi etablerad där industrier delar på befintliga resurser och avfall ingår i värdefulla ekosystem. Newman, Beatley och Boyer (2009) menar vidare att det nya paradigm av hållbar urban metabolism kräver omfattande förändring i hur städer planeras och förvaltas. Det kommer krävas nya former av Kooperationer och kollaborationer mellan kommunala aktörer, skilda företag och intressentgrupper i staden. Det behövs därmed även nya strategier för att göra flöden av resurser i staden mer hållbara (Newman, Beatley och Boyer 2009).

Den cirkulära modellen syftar till att bevarar naturkapital, optimerar avkastning och riskminimera genom att förvalta ändliga resurser och förnybara flöden (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Ekonomisk hållbarhet handlar ytterst om, vilket beskrevs i teorikapitlet, att hushålla med resurser, både naturkapital såväl som socialt kapital. Av denna anledning är det viktigt att stadens funktioner är planerade med hänsyn tagna till dess miljöpåverkan och anpassar stadens flöden till att slutas (Hedenfelt 2013). Ökad kunskap om hur det är möjligt att stärka resiliens i sammankopplade social-ekologiska system blir allt viktigare på grund av klimatförändringar och tilltagande miljöpåverkan. *”Att investera i resiliens kan därför ses som en försäkring”* (Stockholm Resilience Center 2014:6).

Resiliens beskriver möjligheten för system att stå emot förändringar och anpassa sig. Det är inte möjligt att skapa resilienta städer endast med hjälp av teknologi, det krävs såväl förändringar inom samhällets kultur, ekonomi och livsstilar. Förändringen gentemot mer resilienta städer bör emellertid inte drivas av rädslan för kollaps, utan av viljan för att skapa levande, rättvisa och resilienta platser (Newman, Beatley & Boyer 2009). Det är följaktligen en omfattande utmaning att planera och anpassa de urbana områdena till den omställning som krävs för att hålla mänsklig aktivitet inom de planetära gränserna för säkert handlingsutrymme (WWF 2014a).

Grundläggande för resiliensteorin är att kärnan i många av de allvarliga problemen med naturresurshushållning är en bristande förståelse för att ekosystem och sociala system är föränderliga, och samtidigt helt sammanvävda (Stockholm Resilience Center 2014). Det går i linje med Diamond (2005) som belyser hur historiska bosättningar och regioner har kollapsat på grund av dess oförmåga att anpassa sig, vilket urholkat de naturresurser som samhället är beroende av. Enligt Wijkman och Rockström (2012) är det inte tillräckligt att endast öka resurseffektiviteten i samhället, då ekonomier fortsätter växa globalt kommer dessa besparingar att slukas över tid. Det är därmed viktigt att ifrågasätta hur produktion och konsumtion organiseras i samhället, då den industriella ekonomin idag karaktäriseras av linjära flöden av material. Wijkman och Rockström (2011) menar att städer behöver genomföra omställning gentemot cirkulär ekonomi, för att undvika att ruinera naturen.

Det är viktigt att planera för och investera i bättre användning av naturresurser i städer, samt för att reducera den miljöpåverkan som resursanvändningen medför. UNEP (2012) menar att boende, transport, mat och energi i städerna bör vara särskilt prioriterade. Det finns likaså behov av att omkonstruera städer och dess infrastruktur på ett sätt som är långsiktigt mindre resurskrävande och utsläppsintensivt, vilket även bidrar till renare, hälsosammare och resilient framtid för stadens befolkning. En viktig strategi för att möjliggöra en omställning mot mer resurseffektiv stadsutveckling är stödjande funktioner, som underlättar för stadens invånare att göra hållbara val.

4.4 Hur kan cirkulär ekonomi praktiskt implementeras i städer?

Cirkulär ekonomi strävar efter att värdet på produkter, material och resurser behålls i kretslopp så länge som möjligt och avfallsgenereringen minimeras. För att belysa hur cirkulär ekonomi kan tillämpas inom stadsutveckling kommer detta kapitlet att diskutera hur det cirkulära konceptet kan integreras vid produktion, konsumtion och avfallshantering i staden.

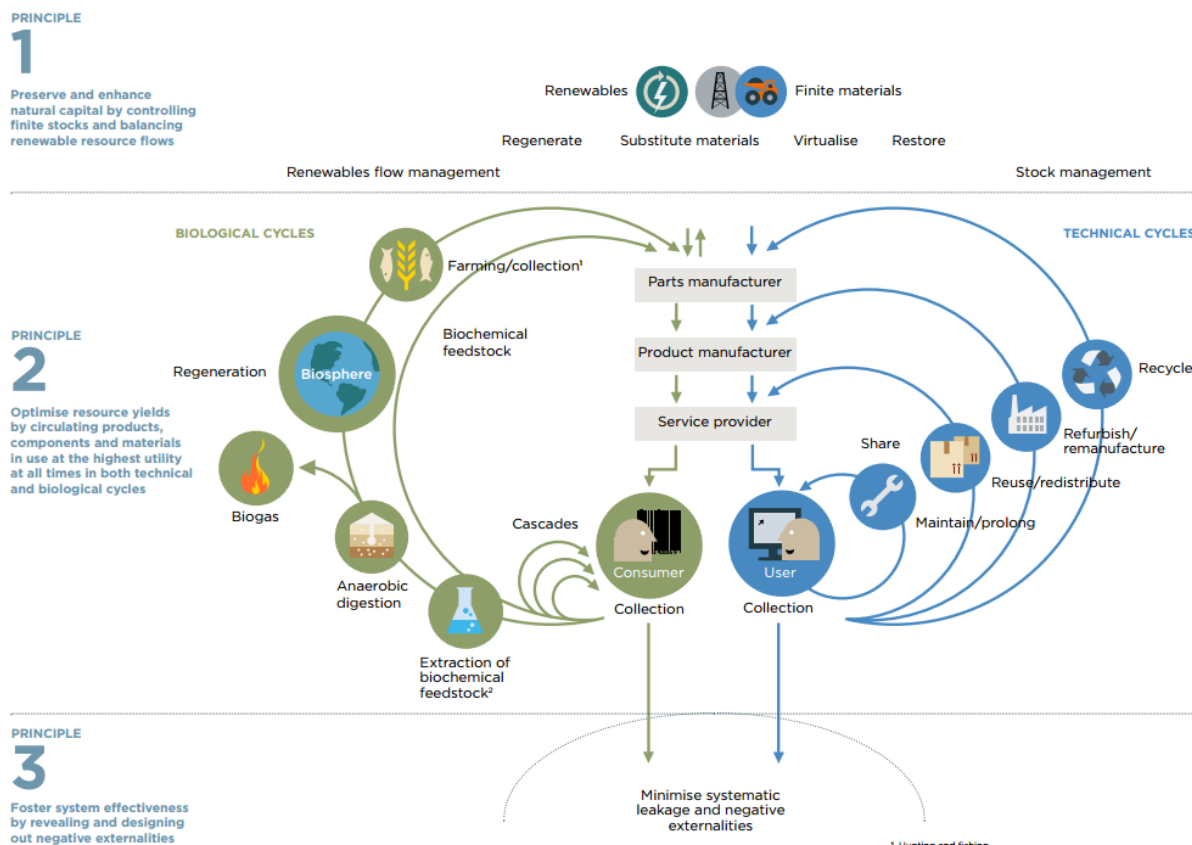
Det finns i dagsläget inga städer i Sverige som fullskaligt ställt om till cirkulär ekonomi. Det finns emellertid allt fler kommuner som småskaligt implementerat projekt som grundas på cirkulärt tankesätt. Vidare i detta kapitel kommer tre referensexempel inom stadsutveckling i Ronneby, Göteborg respektive Malmö att lyftas. De frågor som besvaras inom varje stadsutvecklingsexempel är: Hur kan exemplet kopplas till cirkulär ekonomi? Vad kan exemplet bidra med för att främja en mer resurseffektiv och resilient stad? Kan exemplet verka stödjande för städers befolkning att minska dess ekologiska fotavtryck?

4.4.1 Implementering av det cirkulära perspektivet

Den cirkulära modellen går att implementera på olika skalor, inom exempelvis ett företag, en stadsdel, kommun eller region. Enligt Ellen MacArthur Foundation (2015a) strävar den cirkulära modellen efter att i slutändan frikoppla den globala ekonomiska utvecklingen från konsumtion av ändliga resurser. För att möjliggöra för en omställning utifrån ett helhetsperspektiv vilar den cirkulära ekonomin, som tidigare nämnts, på tre principer. De tre principerna som finns är att naturkapitalet ska bevaras och stärkas, resursavkastningen ska optimeras genom att produkter cirkulerar i tekniska eller biologiska cykler, samt att systemeffektivitet främjas där läckage och negativa effekter undanhålls. (Se figur 4.4.1).

Dessa tre principer är tätt sammankopplade och samspelar för att nå omställning mot cirkulär ekonomi. Principerna kan vidare översättas till sex stycken handlingar som kan användas för att implementera den cirkulära modellen. De sex handlingarna är återvinning (regenerate), delning (share), optimering (optimise), kretslopp (loop), virtualisering (virtualise) och utbyte (exchange). De sex åtgärder som Ellen MacArthur Foundation (2015a) har preciserat har kommit att kallas ReSOLVE och syftar till att vara ett ramverk för hjälpa företag och organisationer att finna cirkulära strategier att tillämpa.

Figur 4.4.1 Den cirkulära ekonomins tre principer



Figur 4.4.1 visar grunderna i implementering av cirkulär ekonomi. Källa: Ellen MacArthur Foundation (2015a:6). Illustrationen används under godkännande av upphovsmannen.

4.4.2 Produktion som inkluderar cirkulärt tankesätt

Cirkulär ekonomi inom produktion handlar i första hand om en produkts livslängd. Både designfasen och produktionsprocessen har stark påverkan på inköp, resursanvändning och avfallsgenerering. En bättre design, som grundats på en cirkulär intention, kan göra produkter mer hållbara och lättare att reparera, uppgradera eller återanvända. Om produkten designas på ett sätt som gör det möjligt att montera ner olika beståndsdelar, då kan värdefullt material likaså återbrukas och återvinnas (Europeiska Kommissionen 2015a:3).

Trots att produkter och material innehåller en genomtänkt design kan ineffektiv resursanvändning i produktionsprocesserna exempelvis leda till omfattande avfallsgenerering. Primära råvaror, även de förnyelsebara, kommer i framtiden spela fortsatt viktig roll i produktionsprocesserna, så även i en cirkulär ekonomi (Europeiska kommissionen 2015a:5). Enligt Europeiska kommissionen (2015c) är bygg- och rivningsavfall en av de volymmässigt största avfallstyperna i Europa. Det uppkommer varje år 500 miljoner ton bygg- och rivningsavfall i EU, vilket kan liknas vid att ett ton produceras per person och år. I Sverige uppkommer 10 miljoner ton bygg- och rivningsmaterial-avfall varje år. Det innebär att byggsektorn står för en tredjedel av allt avfall i landet, om avfall från gruvindustrin borträknas. Byggbranschen står dessutom för en fjärdedel av det farliga avfall som genereras i Sverige. En stor mängd material

som cement och stål är mycket energikrävande, vilket medför att byggandet har en betydande klimatpåverkan. Då begränsad mängd återvinns går även värdefulla material till spillo (Naturvårdsverket 2013).

Hur produktionen av råvaror påverkar miljön och samhällen bör tas i beaktning, lokalt såväl som globalt. Alla industrisektioner skiljer sig när det gäller resursanvändning, avfallsgenerering och avfallshantering, samtidigt innehåller industrin en avgörande roll för åtaganden gentemot mer hållbar materialförsörjning och samarbete genom hela värdekedjan (Europeiska kommissionen 2015a).

För att återanvändningen inom produktion av byggnader ska öka behöver fler byggherrar efterfråga begagnat material. Det i sin tur kräver att det blir dyrare att lägga byggavfall på deponi samtidigt som det material som rivs kan kvalitetssäkras och lagras. Farliga ämnen i bygg- och anläggningsprodukter kan innebära hälso- och miljörisker vid tillverkning, användning och rivning. Det är därmed viktigt att det finns information om materialen i byggnaderna och om de innehåller några särskilt farliga ämnen som gör att de inte ska användas igen. Enligt Naturvårdsverket (2013) är det emellertid möjligt att bygga giftfritt och resurseffektivt, för att därmed minska avfallet.

Europeiska kommissionen (2015b) och Naturvårdsverket (2013) menar att förbättring i produktion och resurseffektiviteten inom denna sektor kan ha betydande effekter på den cirkulära ekonomin. Enligt principen Cradle to Cradle kan allt material genom rätt grunddesign återanvändas och återvinnas. Naturvårdsverket (2013) menar att principen integreras i en ny cirkulär ekonomi där material, precis som i naturen, aldrig förstörs eller ackumuleras.

4.4.2.1 Referensexempel 1: Cradle to Cradle i Ronneby

Ronneby kommun antog år 2012 ett generellt kvalitetsprogram för hållbar byggnation som inspireras av principerna inom Braungart och McDonoughs designsystem Cradle to Cradle. Ett exempel på projekt där Cradle to Cradle tillämpas är stadsutvecklingen av den centrumnära stadsdelen Kilen i Ronneby, Blekinge (Ronneby kommun 2012a). Detaljplanen för stadsdelen syftar till att skapa en hållbar stadsdel med bostäder och verksamheter såsom kontor, handel, skola och mötesplatser med Cradle to Cradle-egenskaper.

I det generella kvalitetsprogrammet för planering och byggande i Ronneby kommun har fem olika fokusområden valts ut, vilka är centrala i Cradle to Cradle-konceptet. De fem områdena som kommunen fokuserar på är: energi, vatten, byggmaterial och inomhusmiljö, biologisk mångfald i utemiljön samt social mångfald. Fokusområdena är sammankopplade och påverkar varandra. För att målen ska vara greppbara ska kommunen arbeta tillsammans med byggbolagen i varje enskilt projekt och upprätta projektspecifika mål för varje fokusområde (Ronneby kommun 2012b).

Detaljplanen för kvarteret Kilen i Ronneby befinner sig i antagandefasen och den antogs av kommunfullmäktiga den 25 februari 2016. Detaljplanen överklagades av privatpersoner till

Länsstyrelsen i mars 2016. Planen hanteras enligt normalt planförfarande, samtidigt som arbetet görs med inspiration av Cradle to Cradle. Kommunen inväntar beslut från överklagandeprövningen och först därefter kan planen vinna laga kraft (Ronneby kommun 2016).

Ronneby kommun har en målsättning att skapa ett hållbart samhälle där resurser används och återanvänds i effektiva former, som stödjer biologisk och kulturell mångfald och med giftfria miljöer. Cradle to Cradle ger verktyg att utforma och uppföra byggnader med mätbara Cradle to Cradle-egenskaper och förutsättningar för att maximera positiva effekter (Ronneby 2015). Det första steget är att studera och implementera de tre grundläggande principerna för Cradle to Cradle, nämligen: Att avfall är lika med föda, då allt är näring till något annat. Att använda den inkommande solenergin, således förnyelsebara källor. Att främja mångfald, biologisk, socialt som idémässigt (Ronneby & Cefur 2013).

a. *Hur kan exemplet kopplats till cirkulär ekonomi?*

Cradle to Cradle är tätt sammankopplat med teorier kring cirkulär ekonomi, då de teoretiska rötterna till den cirkulära ekonomiska modellen kommer bland annat från Walter R Stahel. Stahel (1982) som beskrivs vara myntaren till begreppet Cradle to Cradle, genom sitt arbete för att utveckla ett slutet kretslopp som strategi inom produktionsprocesser. Tankesättet om materialloopar som Stahel på 1980-talet skrev om plockades under 1990-talet upp av McDonough och Braungart (Ellen MacArthur Foundation 2016). Cradle to Cradle fokuserar på produktdesign för säkra och produktiva processer som finns i naturens metabolism eftersträvas. Samtligt material ska ingå i biologiskt kretslopp där produkter ger stöd åt biologiska processer eller i tekniskt kretslopp där produkter tillgodoser tekniska behov och vars material kontinuerligt återanvänds i nya produkter (McDonough & Braungart 2009).

Enligt McDonough & Braungart (2009) är den ultimata produkten i det industriella systemet designat efter en linjär, vagga till graven, modell. Resurser extraheras, formas till produkter, säljs och slängs efter användning som avfall. Denna cradle to grave-design har dominerat den moderna produktionen. Vid sidan av den ekonomiska tillväxt som skapats har denna linjära modell bidragit till omfattande negativa konsekvenser på mänsklig och miljömässig hälsa. Cradle to Cradle har målsättning att vara en strategi för förändring. Istället för att fokusera på att minimera negativa miljökonsekvenser syftar Cradle to Cradle till att skapa positiva miljömässiga, ekonomiska och sociala effekter (Ronneby kommun & Cefur 2013).

Att bygga enligt Cradle to Cradle är ett sätt att optimera produktionskedjan och för att i tidigt skede förebygga uppkomsten av avfall. Strategin är möjligt att koppla samman med en av de sex åtgärder som (Ellen MacArthur Foundation (2015a) preciserat för implementering av cirkulär ekonomi, nämligen optimering (optimise). För att möta problematiken med ohållbar resurshantering, som uppstår vid vagga till grav-produktion, är det genom Cradle to Cradle möjligt att styra mot hållbar och effektivare resursanvändning i Ronneby (Ronneby kommun 2012b).

b. Vad kan exemplet bidra med för att främja en mer resurseffektiv och resilient stad?

En stad bör enligt Cradle to Cradle konceptet fungera som ett träd. När ett träd växer för det med sig en rad positiva effekter, då det medför föda åt djur, insekter och mikroorganismer. Trädet berikar ekosystemet, inkapslar koldioxid, renar luft och syre samt stabiliserar jorden där det står. Trädet är inte en isolerad enhet utan stödjer funktioner som omsluter det. När trädet dör återvänder det till jorden, komposteras och avger mineraler som kan stödja nya växter på samma plats. McDonough & Braungart (2009) tror att byggnader, system, kvarter, till och med hela städer på ett liknande vis kan vara hopflätade med omgivande ekosystem på ett sätt som är ömsesidigt berikande. Byggnader i staden ska produceras i likhet med ett träd, genom att exempelvis producera mer energi än de konsumerar och rena sitt eget vatten.

Vid planering av Kilen i Ronneby tas kriterier från Cradle to Cradle som utgångspunkt för renovering- och nybyggnadsprojekt. En Cradle to Cradle®-byggnad ska innehålla definierade delar som tillför värde och främjar innovation och välfärd. Detta kan skapas genom att: mätbart förbättra kvaliteten hos material, bidra till den biologiska mångfalden, rena luft och vatten, ta användning av inkommande solenergi samt vara demonterbar och återvinningsbar (Ronneby kommun & Cefur 2013). Detaljplanearbetet av kvarteret Kilen ingår i ett större projekt i Ronneby kommun för att skapa ett hållbart samhälle där resurser används och återanvänds i effektiva former. Principerna bakom Cradle to Cradle syftar till att ge stöd i stöd i arbetet, och kommunen har redan inspirerats av konceptet vid byggnation av Baksippans förskola i Listerby. Vid den byggnationen strävade kommunen efter att reducera andelen kemikalier i miljön, inneha låg energiförbrukning och producera egen förnyelsebar energi genom solpaneler. Utvecklingen av kvarteret Kilen förutses bli ett av de första tillämpningsområdena av Cradle to Cradle i stadsdelsnivå (Ronneby kommun 2013).

Det finns ännu ingen byggnad som är 100% Cradle to Cradle, främst då att byggnadsindustrin inte fullt tagit sig an nya produkter och konceptet. Det är emellertid fullt möjligt att uppföra en byggnad som använder innovationer, material och produkter som är Cradle to Cradle-certifierade och redan finns på marknaden. Det är därmed även möjligt att skapa en byggnad som uppnår kraven för Cradle to Cradle om den uppfyller egenskaper inom de tre grundläggande principerna och de definierade kretsloppen, vilket Ronneby strävar efter att göra vid byggnation av Kilen (Ronneby kommun & Cefur 2013).

Att Cradle to Cradle syftar till att skapa positiva miljömässiga, ekonomiska och sociala effekter istället för att fokusera på att minimera negativa miljökonsekvenser går i linje med Stockholm Resilience Centre (2014) definition av planetära gränser och att därigenom skifta fokus från att minimera den negativa påverkan på miljön till att hålla sig inom de säkra utrymmet för mänsklig aktivitet. De tre grundläggande principerna är likaså verktyg för att upprätthålla de nio planetära gränserna och dess gränsvärden, vilka reglerar det naturliga systemets stabilitet och resiliens. Då mänsklighetens totala fotavtryck har hastigt tilltagit de senaste decennierna kan strävan efter att allt material ska ingå i biologiskt eller tekniskt kretslopp i staden möjliggöra minskad resursförbrukning. Det kan medföra att ekonomisk tillväxt frikopplas, då produktion inte längre innefattar negativa miljöeffekter.

McDonough & Braungart (2009) menar att det inte är möjligt att tillförlita sig på effektivitet för att förebygga miljöpåverkan, då det i själva verket innebär det motsatta. Det kan ses som en kritik mot Newman, Beatley och Boyer (2009) som menar att eko-effektivitet är nödvändigt för att städer och regioner ska kunna ställa om från linjära till cirkulära system eller slutna kretsloppssystem. Även Wijkman och Rockström (2012) menar effektivitet är nödvändigt för att minska resursförbrukningen, dock beskrivs det inte vara en lösning då system som är fel inte kan lösas genom ökad effektivitet.

Resilienstänkandet omfattar lärande, mångfald och framför allt insikten att människor och natur är starkt sammankopplade, i ett sammanvävt social-ekologiskt system (Stockholm Resilience Center 2014). En aspekt som sammankopplar omställning till Cradle to Cradle, cirkulär ekonomi och resiliens är just tron på att mångfald bygger styrka. Den cirkulära ekonomin värdesätter mångfald, då just mångfald är en nyckelfaktor i många typer av system i att främja mångsidighet och resiliens. Till exempel är mångfald nödvändigt i levande system för att överleva klimatförändringar. I likhet, ekonomier behöver en balans av varierade skalor av företag för att långsiktigt frodas (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Genom att städer tillämpar Cradle to Cradle vid planering och produktionsdesign möjliggör således för en både mer resurseffektiv och resilient stad.

c. *Kan exemplet verka stödjande för städers befolkning att minska dess ekologiska fotavtryck?*

Ronneby kommun strävar efter att skapa ett hållbart samhälle där resurser används effektivt och att bygga säkra, giftfria miljöer är något som befolkningen långsiktigt kan gynnas av (Ronneby kommun & Cefur 2013). Tillämpningen av Cradle to Cradle i den byggda miljön kan bidra till att de lokala miljömålen i Ronneby, som antogs i januari 2014, uppnås. En utgångspunkt är bland annat att området ska vara välförsörjt med kollektivtrafik, vilket ger möjlighet till hållbara transporter. Enligt Ronneby kommun och Cefur (2013) gäller det främst målen om begränsad klimatpåverkan, giftfri miljö och god bebyggd miljö. Vilket innebär stödjande strukturer som möjliggör för stadens befolkning att minska sina fotavtryck.

Utöver det att tillämpning av kriterierna för Cradle to Cradle genererar miljövinster och fördelar för allmänheten i stort, är de även framtagna för att skapa värde och fördelar för intressenterna. Intressentvärde beskrivs vara en grundsten för att göra Cradle to Cradle attraktivt för fastighetsägare, förvaltare och boende. Ronneby kommun & Cefur (2013) menar vidare att tillförd kvalitet och tillfört värde är ofta skillnaden mellan Cradle to Cradle och konventionella tolkningar av hållbarhet.

Genom den oberoende, icke vinstdrivande organisationen Cradle to Cradle Products Innovation Institute kan företag Cradle to Cradle-certifiera material och produkter. Att därmed få en kvalitetsstämpel kan vara en annan aspekt som kan verka stödjande för städers befolkning, då det underlättar för personer att välja miljövänligt boende. Certifiering sker på nivåerna Basic, Silver, Gold och Platinum baserat på hur väl kraven uppfylls (Ronneby kommun & Cefur 2013). Då just boende, parallellt med transport och mat är de viktigaste områdena för att minska de

ekologiska fotavtrycken (Stockholm Environmental Institute 2012), är det viktigt att förbättra produktionen av boende för att cirkulär ekonomi praktiskt ska kunna tillämpas i stadsutvecklingen.

Kritik som riktats mot konceptet Cradle to Cradle belyser att designkonceptet inte nödvändigtvis leder till minskad resursanvändning om konsumtionen av varor inte parallellt minskar. Enligt Reay, McCool och Withell (2011) har konsumtion en avgörande roll för skapandet av befintliga ohållbara kostnader på miljön. Reay, McCool och Withell (2011) hävdar samtidigt som konsumtionens effekter och rätta kostnader inte i tillräcklig utsträckning adresseras av McDonough och Braungart (2009). Utifrån den belysta anledningen kan det beskrivas vara viktigt att den cirkulära ekonomin genomsyrar såväl konsumtionsfasen som produktion.

4.4.3 Konsumtion som inkluderar cirkulärt tankesätt

Under lång tid har det funnits en föreställning om att de negativa konsekvenser som nyttjandet av naturens resurser fört med sig skulle kunna lösas med ingenjörskonst. Med effektivare och renare teknik skulle ekologiska katastrofer kunna avhållas. Trots ökad kunskap, renare teknik och ökad miljömedvetenhet hos allmänheten kan det konstateras att miljöproblemets omfattning inte minskat i tillräcklig utsträckning (Lindén 2001). En stor del av de växande globala ekologiska fotavtryck kommer från konsumtion i städer. I den nuvarande ekonomiska modellen ökar miljöpåverkan från konsumtion samtidigt som inkomst per capita växer. Det är samtidigt städerna som beskrivs inneha en nyckelroll som motorer för cirkulär ekonomi och innovationer för reducerad resursanvändning (UNEP 2012).

Med planering och styrning skulle städer kunna möta människors behov på ett mer effektivt vis än mindre tätbefolkade områden kan, då det finns en relation mellan resursanvändning per capita och befolkningsdensitet. Ju högre densitet, desto större är möjligheterna för lägre resursanvändning per person. Den urbana miljön, med tillgång till kreativitet, innovation och tillväxt, möjliggör processer slutna kretslopp och cirkulation av material (UNEP 2012). Det öppnar möjligheter för att styra stadsutveckling mot att främja hållbara och hälsosamma stadsmiljöer (WWF 2014b).

De mest betydande aktiviteter inom hushållskonsumtionen är, som tidigare nämnt, transport, mat och boende. Den ekonomiska utvecklingen är även tätt sammankopplat med förbrukningen av metaller för konstruktion, transport och kommunikationssystem (UNEP 2012). Av denna anledning kan den individualiserade vägtrafiken vidare belysas för att närmare studera miljöeffekterna från hushållskonsumtion inom transport. Vägtrafiken svarar för 30 % av de svenska utsläppen av koldioxid, andelen fortsätter att växa i takt med att vägtrafiken ökar. Bilar medför även omfattande miljöpåverkan i de svenska städerna i form av buller samt av giftiga partiklar och kolväten som är hälsofarliga för djur och människor (Naturvårdsverket 2015). Dagens situation för även med sig ekonomiska förluster, miljöeffekter vid produktion och

omfattande ianspråktagande av mark då den genomsnittliga bilen i Europa parkerad 92 % av tiden på dygnet (Ellen MacArthur Foundation 2015a).

Enligt UNEP (2012) är miljöpåverkan från fordonsproduktionen av högsta prioritet för att minska växthusgaser och negativ miljöpåverkan. Den hastigt tilltagande efterfrågan på metall de senaste årtiondena har exempelvis bidragit till försörjningsrisker och höjda metallpriser. Återvinning är en viktig strategi för att öka värdet på redan extraherad metall, samt kan reducera trycket på icke utvinna resurser. Återvinning av material är emellertid inte tillräckligt, det finns även behov av att designa om städer och deras infrastruktur på ett sätt som är mindre resurs- och utsläppsintensiv. Det i sin tur kan skapa renare och hälsosammare byggda miljöer för dess befolkning (UNEP 2012). Det räcker följaktligen inte heller att endast implementera cirkulärt tankesätt vid avfallshanteringen av resurser såsom metall, utan det krävs även en cirkulär modell inom produktions- och konsumtionsfasen för att skapa resurseffektivitet. Att minska behovet för människor i städer att äga transportfordon är därmed även eftersträvaransvärt inom stadsutvecklingen, lokalt som globalt. En strategi för att minska andelen egenägda bilar är att förse invånare med möjligheten att hyra, dela eller låna fordon.

I Sverige reser i genomsnittlig en vuxen person 71 minuter om dagen, och resandet intar en väsentlig roll i vardagslivet (Trafikanalys 2015). Av alla möjliga färdmedel är bilen det dominerande färdskapet, inom alla åldersgrupper och oavsett kön. Det är samtidigt så att könstillhörighet strukturellt sett styr resvanor och ens ålder har stor betydelse för hur resmönstret ser ut. Könstillhörighet och traditionella könsmonster har i dagsläget betydelse för hur långt personen reser, val av färdmedel och ärende för resan. Genererat sett äger män bil i högre utsträckning än kvinnor i samma inkomstgrupper och kvinnor har i mindre utsträckning tillgång till bil. Kollektiva färdmedelslösningar är vanligare hos kvinnor, personer i unga åldrar och lägre inkomstgrupper. Trots att energianvändningen och växthusgasutsläppen skiljer sig inom befolkningen ansvarar trafiken som helhet för en av den främsta miljöpåverkan i staden, vilket behöver förändras för att hållas inom de planetära gränsernas säkra utrymme (Lindén 2001).

Med bakgrund i de skillnader som finns i resande mellan olika socio-ekonomiska grupper har val av åtgärder som strävar mot mer hållbar trafik i staden stor betydelse. Exempelvis bör förändringar som strävar efter att minska reslängden i första hand inte riktas till kvinnor eller barnfamiljer med små barn eller personer i lägre inkomster, istället bör insatser främst riktas mot män och personer med högre inkomst då det kan generera betydande skillnader i resmönster och energianvändning. Byte av färdmedel kräver livsstilsförändringar. Med olika medel och samhällsåtgärder är det möjligt att väcka uppmärksamhet, inspirera och uppmana till miljöanpassade handlingar, således åstadkomma drivkrafter till förändring (Lindén 2001). Det är eftersträvaransvärt all individualiserad vägtrafik reduceras och att städer som ställer om mot cirkulär ekonomi istället främjad delningsalternativ och kollektiva mobilitetsystem (Ellen MacArthur Foundation 2015a). En stad som har tydlig målsättning reducera trafikens konsumtion av fossila bränslen genom delad konsumtion är Göteborgs Stad (Göteborgs Stad 2013a).

4.4.3.1 Referensexempel 2: Gemensam konsumtion i Göteborg genom bilpooler

Göteborgs Stad har sedan år 2002 arbetat aktivt med mål och åtgärder för att främja utvecklingen av bilpooler (carsharing) i staden. Utvecklingen syftar både till bilpool inom kommunens organisation såväl som bildelningen inom allmänheten (Göteborgs Stad 2013a). Med bilpool menas att flera förare använder en eller flera bilar gemensamt, begreppet bildelning används även synonymt. I praktiken fungerar bildelning som korttidshyra av bilar, med hjälp av självbetjäning. I kombination med gång, cykling och kollektivtrafik kan bilpoolen bli ett konkurrenskraftigt alternativ till den privatägda bilen (Trafikverket 2003).

Ett av Göteborgs Stads miljömål är just att ”stötta bilpoolsutvecklingen”, därmed aktivt stödja utvecklingen enligt åtgärderna bilpoolsstrategin som antogs av kommunfullmäktige 2012. Staden strävar efter att 20 000 invånare ska vara medlemmar i bilpool till år 2015, med utgångspunkt i de 12 500 som 2011 var medlemmar. Göteborgs Stad vill förbättra förutsättningarna för och tillgängligheten till bilpooler. De som är ansvariga för att driva denna utveckling är trafiknämnden i Göteborg (Göteborgs Stad 2013b). En förutsättning för att bildelning ska vara ett konkurrenskraftigt alternativ till privat bil i Göteborg är att förare upplever bilpoolen enkel, trygg och flexibel. Poolbilarna behöver därmed vara uppställda på parkeringsplatser som är strategiskt belägna för att underlätta resan (Trafikverket 2003). Det kan möjliggöras genom att prioritera parkeringsplatser för bilpooler vid planeringen av de offentliga ytorna i staden. En målsättning är att 40 % av göteborgarna ska inom 400 meter gångavstånd erbjudas bilpoolsbil (Göteborgs Stad 2013c). En annan strategi är att sammanväva bilpooler med kollektivtrafiken, dels genom fysisk planering samt genom samlade marknadsinsatser, betalnings- och kommunikationssystem (Trafikverket 2003). Uppföljning av målen för bilpoolsutveckling i Göteborg planeras att genomföras under år 2016 (Göteborgs Stad 2013b).

Delningsekonomi är ett samlingsnamn för skilda arrangemang av att dela på resurser, genom att hyra, dela eller låna istället för att äga dem själv. I den delade ekonomin ingår exempelvis gemensam konsumtion, kollaborativ konsumtion och ägodela.

Gemensam konsumtion är en växande trend och bilpooler är endast ett exempel på detta. Gemensam konsumtion är när en grupp eller nätverk av personer delar på en resurs, istället för att köpa en egen.

a. *Hur kan exemplet kopplats till cirkulär ekonomi?*

Vägrafiken är den enskilt största källan till hushållens utsläpp av växthusgaser i Sverige, då det står för hela 80 % av hushållens utsläpp. Antalet bilar i Sverige har ökat de senaste 10 åren, så även själva bilåkandet. Samtidigt har hushållens utsläpp inom vägrafiken minskat sedan 1990, detta främst till av tekniska framsteg med bränslesnålare fordon och nya drivmedel (SCB 2015b). För att städer ska bli mer resilianta krävs att den byggda miljön med dess mobilitetssystem förändras. En tätare stad med mer diversifierat och cirkulärt trafiksystem är att eftersträva i stadsutvecklingen.

Vid belysning av cirkulära lösningar som minskar resursförbrukningen i staden krävs det kollaborativa plattformar som möjliggör för delande, hyrning och lånande av produkter, för att minska behovet av att resurskonsumtion. En central del inom cirkulära ekonomin är tjänster. Människor är i låg utsträckning i behov av att konsumera materiella produkter, utan det är tjänsten som produkten tillhandahåller som efterfrågas. Just delande har kommit att bli avgörande för utvecklingen av cirkulär ekonomi (Ellen MacArthur Foundation 2015b). Ellen MacArthur Foundation (2015a) preciserar delandet (share) som en av sex handlingar som är viktiga för samhället för att kunna ställa om till cirkulär ekonomi.

Ellen MacArthur Foundation (2015a) menar att trafiksystemet i staden är väsentlig del för omställning till cirkulär ekonomi.

”The city would have a multi-modal mobility system dominated by public and shared transit. Individualised mobility would be provided as a service, and be a last-mile solution. Combined, these changes would mean fewer, better utilised cars, with less land committed to parking and roads, and less air pollution and congestion. Citizens would have easy, convenient access to the mobility they need, while regaining access to the spaces around them.” (Ellen MacArthur Foundation 2015a:15).

b. Vad kan exemplet bidra med för att främja en mer resurseffektiv och resilient stad?

För att städer ska bli mer resilienta behöver de urbana miljöerna vara anpassningsbara för förändring. Enligt Newman, Beatley & Boyer (2009) måste städer reducera dess beroende av olja, först då är dess system resilienta. Det handlar exempelvis om diversitet i transportsystemet och markanvändning, flera källor av förnyelsebar energi, vilket förbättrar stadens möjligheter att överleva vid brist av oljebränslen.

Syftet med bilpoolsarbetet är delvis att effektivisera markutnyttjandet i staden vid parkering och minska behovet av att köra bil (Trafikverket 2003). Stadens yta används mer effektivt, eftersom en bilpoolsbil kan ersätta omkring 3- 5 individuellt utnyttjade bilar (Göteborgs stad 2013b). Städer, i likhet med Göteborgs Stad, kan gynnas av denna utveckling genom att varje bil nyttjas effektivare och färre bilar behöver ta plats i den urbana miljön, vilket kan frigöra parkeringsytor och minska trängseln (Göteborgs Stad 2013c). Som delmål strävar Göteborgs stad efter lägre halter av partiklar och kvävedioxid parallellt med att skapa en god ljudmiljö i staden (Göteborgs stad 2013b), vilket ger bättre förutsättningar för en hälsosam utemiljö med bättre luftkvalitet för stadens invånare.

Referensexemplet kan likaså sammankopplas med stävan efter resiliens i staden. Att tillämpa förebyggande och skadebegränsande strategier, som i detta fall syftar till att reducera privatbilismen, kan skydda ekosystemtjänster och hjälpa staden att förebygga kriser. Investera i riskreducerande infrastruktur är en prioritering som gör städer resilienta (MSB 2013a). En grundläggande egenskap för resiliens är att det finns en elasticitet i viktiga flöden i samhället. Denna elasticitet kan främjas genom mångfald. Ett trafiksystem med ökad variation,

mångsidighet och blandning ökar förmågan hos städer att klara av störningar utan att övergå till ett oönskat stresstillstånd (MSB 2013b). Den cirkulära ekonomin värdesätter mångfald, då just mångfald är en nyckelfaktor i många typer av system i att främja resiliens (Ellen MacArthur Foundation 2015a).

Det finns emellertid utmaningar med gemensam konsumtion och delningsekonomi som helhet. För att den gemensamma ekonomin ska bli ekonomiskt, socialt och ekologiskt fördelaktigt krävs det insatser från politiker, kommunen och andra beslutsfattare, annars kommer den individualiserade biltrafiken förbli fördelaktig för stadens invånare. En annan aspekt som är av utmaning är att produkter som delas mellan en mängd olika personer, som en bilpoolsbil exploateras i högre utsträckning än en bil som endast används av en förare. För att en kollaborativ ekonomi ska vara långsiktigt ekologiskt hållbar krävs det att produkterna håller för hög användningsgrad, där produkten designas och produceras på att vis som kan återanvändas och återvinnas (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Återigen är det möjligt att poängtera att det krävs ett cirkulärt tankesätt som genomsyrar produkters hela livskedja, från design, produktion, konsumtion till avfallshantering för att främja resiliens och minskad resursförbrukning.

c. Kan exemplet verka stödjande för städers befolkning att minska dess ekologiska fotavtryck?

Bilpooler har många fördelar, bland annat då de personer som är anslutna till bilpool i hög utsträckning effektiviserar sitt bilresande, vilket kan reducera stadens koldioxidutsläpp. Bildelning kan främja tillgängligheten för stadens invånare, speciellt för de personer som inte vill eller ekonomiskt inte har möjlighet att äga sin egen bil. Samtidigt kan antalet körsträckor med bil minska med 20-30 % eller mer när personer som tidigare ägde egen bil övergår till bildelning. De upphörda bilresorna blir i stor utsträckning ersatta med kollektiva transportalternativ, gång eller cykling. I synnerhet minskar antalet kortare bilfärder drastiskt när personer som tidigare ägde bil övergår till bilpool, det är just vid de kortare bilfärderna som mest utsläpp genereras. En orsak till att dessa resor minskar kan vara att bilförare behöver planera sitt bilanvändande i högre utsträckning, samtidigt som de verkliga kostnaderna för dessa vanor tydligare synliggörs (Göteborgs Stad 2013a). Bilpool som koncept kan således hjälpa till att minska befolkningens konsumtion och samtidigt spara pengar samt reducera förbrukningen av naturresurser och miljöpåverkan.

Den övergripande målsättningen för Göteborgs Stad är stödja hållbart resande. För att nå detta mål satsar kommunen exempelvis på bilpooler för att uppmuntra dess invånare till mer rationell och planerad bilanvändning. Personer som använder bildelningsservice brukar även i högre utsträckning kollektivtrafik och cykel på vardaglig basis (Göteborgs Stad 2013a). Då vägtrafiken är den enskilt största källan till hushållens utsläpp av växthusgaser i Sverige är det viktigt att staden främjar stödjande strukturer för dess invånare att minska sina ekologiska fotavtryck, bland annat i form av bilpooler och andra kollektiva lösningar.

Det är emellertid möjligt att kritiskt granska denna form av konsumtion i likhet med all annan konsumtion som inte är essentiell för personers livsuppehålle. Det finns risker i att ökad tillgänglighet till bilpool kan bidra till personer som tidigare inte ägt bil att köra mer bil istället för kollektivtrafik, gång och cykel. För en stor mängd av stadens invånare som inte behöver använda bil dagligen, kan medlemskap i en bilpool emellertid erbjuda möjlighet till ekonomiskt sparande i jämförelse med att äga egen bil. Gemensam konsumtion kan därmed både vara ett sätt att spara pengar för individer, likväl som det kan vara ett sätt att tjäna pengar. De organisationer som verkar inom marknaden för gemensam konsumtion, exempelvis i form av bilpooler, kan både verka ideellt som vinstdrivande (Göteborgs Stad 2013c), vilket båda inkluderas i den storskaliga cirkulära ekonomin.

Gemensam konsumtion medför primärt positiva sociala, miljömässiga och ekonomiska effekter när det associeras till produkter som mer sällan brukas i vardagen och därför kommer till större användning när den delas av fler personer. Bilpool är ett exempel på en form av konsumtion av där tjänster står i fokus istället för behovet av att köpa produkter. Denna typ av utveckling kan främja konsumtionens frikoppling från tilltagande materiella anspråkstaganden som idag sker (Ellen MacArthur Foundation 2015b), med målsättning att förändrat konsumtionsbehov kan reducera resursförbrukning och avfallsgenerering i städerna

4.4.4 Avfallshantering som inkluderar cirkulärt tankesätt

Mängden avfall i Sverige ökar stadigt för varje år som går. Sedan 1990-talet har avfallsmängden ökat med 50 %. Att avfallsmängderna från hushållen ökar speglar en tilltagande konsumtion där jordens resurser förbrukas allt snabbare. Trots att återvinningen av avfall har ökat beräknar Naturvårdsverket (2012) att mängden avfall även i framtiden kommer fortsätta att öka. Trenden med ökande avfallsmängder är inte hållbar. Ökad återvinning är inte tillräckligt för att råda bot på problematiken med resursförbrukning, det krävs istället åtgärder för att förebygga avfallet (Naturvårdsverket 2012).

Det är möjligt att se avfall som en strukturell bieffekt av ett icke fungerande system. Den nuvarande linjära ekonomiska modellen medför omfattande resursslöseri och strukturell avfallsgenerering i processerna för värdeskapande (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Dagens samhällsekonomi är inte hållbar i längden, då resurser utnyttjas på ett ineffektivt och medför negativa miljöeffekter (Regeringen 2016).

I naturens kretslopp förekommer inte begreppet avfall i den bemärkelse som vi känner till det, eftersom varje organisms avfall blir till näring för en annan organism. Det är just denna cirkulära modell som behöver efterliknas i städer, då material som återvinns på rätt sätt i tekniska eller biologiska kretslopp aldrig blir avfall (Braungart & McDonough 2009:92). Den cirkulära ekonomin bygger på att kretsloppssystem och syftar till att produkters mervärde bevaras så länge som det är möjligt och att avfall elimineras. När en produkt nått slutet av sin livscykel ska materialet utnyttjas i ny produktion och därmed skapa ytterligare värde (Naturvårdsverket 2016). Vad som tidigare betraktades som avfall kan istället bli värdefull resurs, då material och resurser återvänder in i ekonomin (Regeringen 2016).

I Sverige styrs regeringens arbete inom avfallsområdet av bland annat miljö kvalitetsmål som riksdagen fastställt. Där berörs främst målet om God bebyggd miljö med preciseringen; *”Avfallshanteringen är effektiv för samhället, enkel att använda för konsumenterna och att avfallet förebyggs samtidigt som resurserna i det avfall som uppstår tas till vara i så hög grad som möjligt samt att avfallets påverkan på och risker för hälsa och miljö minimeras”* (Regeringen 2016:2). Därmed måste effektivt fungerande kretslopp med låg miljö- och hälsopåverkan skapas för att kunna nå målen.

Vid omställning till cirkulärt byggd miljö krävs det att samhällen adresserar den linjära marknadens imperfektioner som idag leder till slösaktig resursförbrukning. Enligt Ellen MacArthur Foundation (2015b) har den cirkulära ekonomin, med sitt systemomfattande perspektiv, potentialen att designa bort avfall. Generellt sätt uppmuntras användning av förnybara resurser med flera återanvändnings- och återvinningscykler i cirkulär ekonomi. Biobaserade material, t.ex. trä, kan användas på flera sätt och återanvändning och återvinning kan ske flera gånger samtidigt som det är möjligt att plantera nya träd efter avverkning. Hur produkterna produceras och konsumeras hänger därmed ihop med avfallshanteringen och möjligheten att efterleva EU:s avfallshierarki (Europeiska kommissionen 2015a).

För att kunna bevara värdet på material, vilket är grundläggande inom den cirkulära ekonomin, finns det behov av stödjande strukturer som möjliggör för att återskapa värde av material och produkter efter att de använts. Det är därmed angeläget att bygga upp kapacitet och infrastruktur, som är användningsvänligt för allmänheten, för att kunna ställa om gentemot cirkulär ekonomi (Ellen MacArthur Foundation 2015a). En stad som är innovativ och satsar på att främja en hållbar avfallshantering med slutna kretslopp är Malmö stad. En av strategierna för att åstadkomma slutna kretslopp är etablera nya återvinningscentraler stadsdelsvis, med fokus på möjligheter till återbruk genom reparationer och ny design.

EU:s avfallshierarki (Avfallstrappan)

Avfallshierarkin är ett EU-direktiv som antagits i den svenska miljöbalken och styr hur avfall ska omhändertas. Det är eftersträvaransvärt att nå de översta stegen, där minimera och förebygga uppkomsten av avfall är främsta prioriteringen i ett för att skapa kretsloppssamhälle med hållbar avfallshantering.

1. Minimera
2. Återanvända
3. Återvinning
4. Utvinn energi
5. Deponera

(Europeiska Kommissionen 2015a).

4.4.4.1 Referensexempel 3: ReTuren i Lindängen – en kvartersnära återbrukscentral
ReTuren är en kvartersnära återbrukscentral som invigdes i Lindängen, Malmö, i november 2015. Här kan de boende i området lämna bland annat farligt avfall, elavfall, textilier, fritureolja samt saker som inte längre kommer till användning. Det är även möjligt att delta i kreativa aktiviteter och workshops med återbruk som tema. I ReTuren ingår återbruk och bytesloppis, där personer kan lämna något som inte längre kommer till användning och ta med andra saker hem, utan någon kostnad (VA SYD 2016a).

I Malmö kommuns översiktsplan (2014) beskrivs en vilja om att skapa en hållbar avfallshantering med slutna kretslopp. Målsättningen är att finna lösningar som inte tär på jordens resurser. I linje med EU:s avfallstrappa, beskrivs det att det viktigaste arbetet är att förebygga avfallens uppkomst. En utmaning med att arbeta förebyggande är att det krävs stora insatser för att förändra konsumtionsmönster. Att arbeta förebyggande kräver både fysiska förutsättningar i staden och stora insatser för att förändra konsumtionsmönster. En strategi Malmö stad (2014:48) har för att nå hållbar avfallshantering är att etablera ”återvinningscentraler” geografiskt väl fördelade i staden. De nya återvinningscentralerna ska etableras stadsdelsvis, med fokus på återbruk genom reparation och ny design. Befintliga återvinningscentraler ska succesivt detaljplanläggas och nya ska planeras i samband med utveckling av ny bebyggelse (Malmö stad 2014).

ReTuren i Lindängen är den första kvartersnära återbrukscentralen som etableras i Malmö, samt i Sverige, och tanken är att fler i framtiden ska utvecklas i andra stadsdelar. ReTuren vänder sig främst till flerfamiljsfastigheter och personer som inte har tillgång till bil, det ska vara lätt att nå till fots eller med cykel. Återbrukscentralen är bemannad fem dagar i veckan och har varierande öppettider för att nå ut till en bred målgrupp (VA SYD 2016a).

Återbrukscentralen drivs av VA SYD, men även Syvab, Stpln, Malmö stad, Malmö Högskola och olika fastighetsägare har varit involverade. Medfinansiär till projektet är Vinnova (VA SYD 2016a), verket för innovationssystem som har i uppgift att främja hållbar tillväxt och samhällsnytta genom att förbättra förutsättningarna för innovation. Enligt Malmö stads Avfallsplan 2016-2020 är innovationer en förutsättning för att finna nya idéer och lösningar. Nya system för återbruk, nya behandlingsmetoder och ny avsättning för nya material utvecklar möjligheterna till en mer hållbar avfallshantering (VA SYD 2016b).

En tydlig målsättning med återvinningscentraler, som ReTuren, är att tillvarata produkters värde och förlänga produkters livslängd. En underläggande förhoppning är därmed att förändra synen på avfall (VA SYD 2016b).

a. *Hur kan exemplet kopplats till cirkulär ekonomi?*

Avfallshantering spelar en viktig roll i den cirkulära ekonomin. Hur avfall hanteras är därtill avgörande för hur EU:s avfallshierarki genomförs i praktiken. Hur avfall samlas in och hanteras är avgörande för hur hög andel som leder till återanvändning och materialåtervinning, där värdefullt material kommer tillbaka in i ekonomin. I ett ineffektivt system tas inte avfallet tillvara, när exempelvis återvinningsbart avfall går till förbränning eller i sämsta fall till deponier, vilket medför skadliga miljökonsekvenser och omfattande ekonomiska förluster (Europeiska Kommissionen 2015a).

I den cirkulära ekonomin ska material återvända tillbaka in i ekonomin, där avfall övergår till en resurs (Europeiska Kommissionen 2015a). En av ReTurens främsta uppgifter är just att främja återbruk (VA SYD 2016a), vilket är ett steg i rätt riktning för att reducera resursförbrukning och uppkomsten av avfall. Enligt Ellen MacArthur Foundation (2015b) är

just kretsloppstänk (loop) en av de sex åtgärder som är viktiga för samhället för att kunna ställa om till cirkulär ekonomi. Genom att möjliggöra för resurser att ingå i kretslopp där de återanvänds kan produktens livslängd förlängas.

b. Vad kan exemplet bidra med till en mer resurseffektiv och resilient stad?

Återbrukscentralen i Lindängen utgår, i enlighet med EU:s avfallshierarki, från de mest prioriterade stegen, nämligen återanvändning och att minimera uppkomsten av avfall, genom att förlänga produkters livslängd. Att främja slutna kretslopp kan reducera stadens resursförbrukning och hålla ekosystemens resiliens hög (Malmö stad 2014).

Miljövinsterna med återanvändning, reparationer och produkters förlängda livslängd varierar beroende på typ av produkt och det är viktigt att finna den optimala livslängden ur ett totalt miljö- och resursperspektiv för respektive produkt. En kritisk utmaning som måste tas med i beredskap är att cirkulär avfallshantering endast är en del i kretsloppssamhället och därmed inte enskilt kan ansvara för att reducera resursförbrukningen och förlänga livscykeln hos produkter. Regeringen (2016) menar att miljönyttan av återvinning inte kan väga upp den miljöbelastning som uppstår vid produktion av nya produkter. Därmed behöver samhällets totala miljöpåverkan begränsas genom en mer hållbar produktion och konsumtion, för att även stimulera användningen av återvunna material och produkter.

Att förebygga avfall är tätt sammankopplat med främjande av resiliens, givet att resiliens innebär en förmåga för städer att anpassa sig efter störningar och även fortsätta att utvecklas och upprätthålla grundläggande funktioner. Omställning till ett resilient samhälle ställer höga krav på planeringsprocesserna i stadsutvecklingen. Då kommunerna innehar det så kallade planmonopolet i Sverige, med förfogande att upprätta planer över hur mark- och vattenområden innehar de likaså ansvar för att hantera de stora utmaningar som städer i framtiden står inför. De sociala och ekologiska funktionerna i staden är väsentliga för såväl långsiktig hållbarhet som för resiliens (MSB 2013b). Malmö stad visar en medvetenhet och handlingskraft i strävan efter att etablera fysiska förutsättningar för hållbar avfallshantering, vilket exemplifieras i återbrukscentralen ReTuren.

c. Kan exemplet verka stödjande för städers befolkning att minska dess ekologiska fotavtryck?

Staden behöver skapa förutsättningar och incitament för invånarna att göra klimatsmarta handlingar och verka för en hållbar livsstil (WWF 2012). I linje med (WWF 2012) menar Malmö Stad (2014) att det krävs de fysiska förutsättningarna i staden för att skapa en hållbar avfallshantering. Det krävs dels utrymme för sortering av avfall i bostaden, lättillgängliga insamlingsplatser i offentliga stadsrummet samt platser att lämna föremål för återanvändning. För att hela avfallskedjan ska fungera behöver staden skapa förutsättningar för det lokala kretsloppet. Det är även ett sätt att visa för invånarna att det vardagliga avfallsarbetet är meningsfullt och kommer till nytta (Malmö stad 2014).

För den enskilda medborgaren är just avfallshantering den mest konkreta formen av miljöarbete i vardagslivet. I en stad som strävar efter hållbarhet är det väsentligt att det finns en avfallshantering som gör det möjligt för stadsinvånarna att hantera sitt avfall på ett tillgängligt, säkert och miljöeffektivt vis. Som Malmö Stad (2014:48) uttrycker; ”*Det ska vara lätt att göra rätt*”. Miljönyttan från avfallet ökar parallellt med ökat återbruk och högre återvinningsnivåer, vilket i sin tur bidrar till att restavfallsmängderna minskar. Den kvartersnära återbrukscentralen möjliggör för ökad insamling av farligt avfall, och därmed avgiftas kretsloppen. En målsättning är att återbrukscentraler som ReTuren ska kunna förändra konsumtionsnormen för de närboende till att bli mer hållbart, när en större andel av konsumtionen sker i form av återbruk.

4.4.5 Stödjande strukturer i staden som redskap

Städers utveckling mot hållbarhet och resiliens har många dimensioner. Invånare i svenska städer har hastigt ökande ekologiska fotavtryck, där den största påverkan kommer från matkonsumtion, boende och transport (Stockholm Environmental Institute 2012), vilket inte enbart går att knyta an till individers utnyttjande av mark, luft och vatten utan det är i hög grad sammankopplat med socio-ekonomiska faktorer. Det är sällan tillräckligt att endast fokusera på enskilda människors val av livsstil och konsumtion. Inte heller att via information försöka förändra handlingsmönster som medför miljömässigt negativa konsekvenser. Lindén (2001) menar att det även krävs stödjande strukturer i staden som underlättar för människor att göra miljöanpassade handlingar.

Det finns två typer av drivkrafter som påverkar människors handlingar, de inre respektive yttre drivkrafterna. De inre drivkrafterna syftar till individens egen kunskap, värderingar och bedömning av hur betydelsefullt det är att agera. De yttre drivkrafterna omfattar samhällets stödjande strukturer. Inom de yttre drivkrafterna finns det immateriella stödjande strukturer i form av kultur- och samhällsvärderingar, vilka är förankrade i traditioner och politik. Det finns även materiella stödjande strukturer, vilket är kollektiva arrangemang som möjliggör för individer att miljöanpassa sina handlingsalternativ. Målsättningen med de samhälleliga stödjande strukturerna är att underlätta handlingar och utveckling som ligger i linje med de nationella samhällspolitiska målen (Lindén 2001).

Enligt Regeringen (2016) är målsättningen att cirkulär ekonomin förebygger avfall genom att främja återanvändning och återvinning i giftfria och resurseffektiva kretslopp. Övergången till kretsloppssamhälle kräver omfattade förändringar inom flera områden. Det behövs bland annat samhällsförändringar inom såväl konsumentbeteenden och avfallshanteringen (Naturvårdsverket 2016). För att underlätta denna utveckling strävar Regeringen (2016) efter att identifiera styrmedlen som ska ge incitament till både producenter och konsumenter för att återanvända produkter. Vidare menar Lindén (2001) även att förändringar inom ekonomiska system är betydelsefulla faktorer på individnivå, för människors attityder och handlingar. Ekonomiska styrmedel är även betydelsefullt för samhällets makronivå genom att skapa möjligheter, eller hinder, för miljöanpassad omställning i städer. I linje med Regeringen (2016) och Lindén (2001) hävdar Ellen MacArthur Foundation (2015a) att det är viktigt att bygga

kapacitet och infrastruktur som är användningsvänlig allmänheten för att kunna ställa om gentemot cirkulär ekonomi.

Det är emellertid lättare att påverka människors attityder och öka individers förståelse för vikten av miljöanpassade val, än att genomföra förändringar i vardagslivets handlingsmönster och livsstil. Det är när det finns flera yttre stödjande strukturer i staden som samverkar med inre drivkrafter och därmed strävar i samma riktning som det finns goda förutsättningar för att uppnå ett resultat för miljöanpassad konsumtion samt resurseffektiva handlingar. Immateriella stödjande strukturer, således information, ekonomiska styrmedel samt lagar, regler och normer kan syfta till att öka människors kunskap och främja värderingar kring miljöanpassade handlingar. Materiella stödjande strukturer, kan genom fysisk planering i den urbana miljön, i form av exempelvis återbrukscentraler, påminna om betydelsen miljömedvetna handlingar. Samhällsplanering som styrmedel kan därmed underlätta för beteendeförändringar (Lindén 2001). Det är således möjligt att belysa vikten av stödjande strukturer för att möjliggöra för invånare att kunna ställa om till cirkulär ekonomi där naturresurser integreras i slutna kretslopp. Därmed bör det planeras stödjande strukturer för stadens invånare inom såväl produktion, konsumtion och avfallshantering för att underlätta för fler miljöanpassade handlingar.

5.0 Diskussion & Slutsatser

5.1 Diskussion om cirkulär ekonomi

Dagens linjära ekonomi kan ifrågasättas för att förorsaka omfattande risker för samhällen och miljö. Bland annat medför den linjära modellen strukturell generering av avfall, osäkerhet i framtida resurstillgångar och läckage som påverkar miljön negativt (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Det är således viktigt att förstå relationen mellan ekonomisk aktivitet samt förbrukning av naturresurser och utsläpp (UNEP 2012), för att inte underminera de naturresurser vilka samhället är beroende av. Städer står inför omfattande utmaningar, vilket kräver förmåga att anpassa sig och fortsätta utvecklas, med hjälp urban resiliens (Newman, Beatley & Boyer 2009).

Det är möjligt att diskutera argumenten till varför cirkulär ekonomi bör eftersträvas. Utifrån ett miljöperspektiv är det essentiellt att naturkapitalet värdesätts för att bevara naturens resiliens och för att inte överstiga de planetära gränserna (Wijkman & Rockström 2012). Utifrån ett socialt perspektiv är det viktigt att upprätthålla ett socialt stabilt samhälle, vilket även är ett av ekonomins grundläggande syften (Jackson 2012), där kollaps inte ska ske till följd av resursknapphet.

Det används även argument att om att den linjära ekonomins resursförbrukning medför ekonomiska förluster (Ellen MacArthur Foundation 2015a), då värdet på material kan förlängas. Det kan riktas kritisk mot att ekonomisk tillväxt används som drivkraften för att naturen ska värdesättas och omhändertas. Ekonomiska stimulanser fungerar som motivering för företag, privatpersoner och städer att ställa om till den cirkulära modellen. Enligt (Hedenfelt 2013) bör ekonomisk tillväxt endast vara ett verktyg för att främja social och ekologisk hållbarhet, då ekonomisk hållbarhet inte är ett självändamål. Samtidigt menar Lindén (2001) att förändringar inom ekonomiska system är betydelsefulla faktorer för att på individnivå och på makronivå skapa möjligheter, eller hinder, för en miljöanpassad omställning i städer. Oavsett om de ekonomiska incitamenten används för att straffa eller belöna, är det primära emellertid att ekonomin är anpassade för att utveckla samhället till att bli mer resurseffektivt och resilient.

Cirkulär ekonomi kan vara ett verktyg för att minska den hastiga resursförbrukning som idag sker parallellt med den ekonomiska utvecklingen. Det är emellertid möjligt att belysa resurshantering ur två olika aspekter, de resurser som redan tagits ur jord och gått igenom produktion samt de resurser som ännu inte extraherats. De resurser som idag redan ingår i samhällssystemet bör bevaras i tekniska och biologiska kretslopp så länge som det går, därefter bör avfallstrappan användas som modell för att få ut det mesta värdet av materialet. Här finns det svårigheter då exempelvis inte alla produkter har designats för att återanvändas i hög grad och istället producerats efter ett slit och släng-tänk. Det är viktigt att det cirkulära tankesättet integreras i såväl de mindre skalorna, för att förlänga produkters livslängd så länge som det går. Det innebär dock sällan är en helhetlig cirkulär lösning när produkterna liv förlängs, då de till sist ändå blir avfall i den traditionella bemärkelsen. Det blir alltså inte fullt ut en resurs som

naturen kan ta upp. Att integrera cirkulära lösningar i mindre skala kan följaktligen leda till en mer effektiv resurshantering, dock är det svårt att bedöma om det är långsiktigt tillräckligt.

De resurser som ännu inte har extraherats eller nyttjats bör integreras i en holistisk cirkulär ekonomisk modell. Där har samtliga produkter genomtänkt cirkulär design, där material är giftfria och kan återanvändas in i minsta detalj. Konsumtion av varor undanhålls och istället delar och hyr personer produkter, samtidigt som tjänster utbyts. Avfallshanteringen förändrar då karaktär och i dess uppgifter ingår främst de tre översta stegen på avfallstrappan, nämligen förhindra uppkomst, återanvända och återvinna material.

Genom att illustrera de tre olika referensexemplen av cirkulära strategier inom produktion, konsumtion och avfallshantering är det möjligt att belysa vikten av ett helhetsperspektiv. För att en övergång till cirkulär ekonomi ska vara möjlig krävs ett holistiskt systemtänk, det är inte tillräckligt att endast jobba på med en del i livscykeln för att kretsloppet ska slutas. Det krävs att cirkulär ekonomi genomsyrar produktion såväl som konsumtion och avfallshantering för att det långsiktigt ska leda till hållbar resursförbrukning.

För att invånare i staden praktiskt ska kunna anpassa sig efter den cirkulära modellen behövs det infrastruktur och stödjande strukturer i staden som möjliggör för invånarna att göra miljöanpassade handlingar. Det är inte tillräckligt att personer är miljömedvetna och har förståelse för att slit och släng-kulturen är resurskrävande, det måste även finnas tillgängliga alternativa valmöjligheter i staden. Staden bör även fysiskt planeras så att det är enklare och mer förmånligt att ta del av cirkulära lösningar än linjära lösningar. Det bör exempelvis utvecklas mer boende med begränsad klimatpåverkan och med giftfria material, såsom Cradle to Cradle-certifierade produkter, då det underlättar för personer att välja miljövänligt boende. Det bör vara närmare till kollektivtrafikhållplats, hyrcykel eller bilpool än till privata bilparkeringen. För alla invånare i staden bör det vara nära och tillgängligt till en återbrukscentral för att motivera personer till att lämna produkter till återanvändning och återanvändning istället för att slänga.

Det är vidare möjligt att diskutera de utmaningar som kvarstår för omställning till cirkulär ekonomi. Jackson (2009) hävdar att det inte är möjligt att förena ständig tillväxt, genom ökad materiell konsumtion, med hållbarhet på en planet med ändliga naturresurser. Det som argumenterar för att den cirkulära ekonomin skulle kunna möjliggöra för en fortsatt tillväxt som frikopplas från miljöeffekter och resursslöseri är just kretsloppstänket där material aldrig blir oanvändbart avfall utan ständigt ses som en resurs i metabolismen. För att absolut frikoppling, och stark hållbarhet, ska vara möjlig är det inte tillräckligt att endast förlänga produkters livslängd, utan att samtligt material måste vara förnyelsebart eller kunna återgå till kretsloppsflöden utan att skapa läckage. Således krävs möjligen ett fullskaligt paradigmskifte till cirkulär ekonomi, på alla skalor i samhället, för att säkerställa att absolut frikoppling ska kunna ske. Småskaliga implementeringar av cirkulära lösningar, som i denna studie exemplifierats genom tre referensexempel, kan göra staden mer resilient och resurseffektiva, dock garanteras inte absolut frikoppling.

Utöver de miljömässiga utmaningarna för mänsklig aktivitet i städer att hålla sig inom planetära gränserna och att utvecklas så att invånares ekologiska fotavtryck inte ianspråktar mer än vad som är tillgängligt handlingsutrymme, finns det även sociala perspektiv. Dagens ekonomiska system är ohållbart med utgångspunkt i rättvisa (Wijkman & Rockströms 2012), då det finns djupa klyftor i den sociala välfärden (Jackson 2012). Trots omvandling till cirkulär ekonomi kvarstår emellertid många utmaningar i det ekonomiska systemet, exempelvis snedfördelning av kapital i samhället och ojämlika förutsättningar för välbefinnande. Cirkulära lösningar i staden kan i viss mån jämna ut socio-ekonomiska klyftor på småskalig nivå genom att exempelvis gemensam konsumtion möjliggör för personer att hyra och dela på produkter istället för att behöva köpa och äga. De storskaliga ojämna strukturerna inom marknadsekonomin fortlever emellertid även efter omställning till cirkulär ekonomi.

I strävan efter reducerad resursförbrukning är det möjligt fråga sig om det är praktiskt möjligt att ställa om till cirkulär ekonomi på ett helhetlig vis i en stad, region eller i ett land utan lagstiftande krav. Parallellt med stödjande strukturer krävs det begränsade bekvämligheter i att framställa avfall och försvårande omständigheter att slänga avfall till låg kostnad på bekostnad av miljön. Det krävs även stort ansvarstagande från många aktörer inom stadsutvecklingen, från politiker, planerare och andra tjänstepersoner, byggherrar, förvaltare och privatpersoner för att möjliggöra utvecklingen. Till största sannolikhet kräver detta ansvarstagande för stadsutveckling utifrån cirkulär modell även pådrivande lagstiftning för att skyndas på.

Det leder även vidare till att diskutera den huvudsakliga forskningsfrågan, nämligen om cirkulär ekonomi kan främja utvecklingen av resilienta städer. Städer kan bli mer resilienta vid implementering av cirkulär ekonomisk modell menar en stor mängd forskare, bland annat Ellen MacArthur Foundation (2015), McDonough och Braungart (2009), Wijkman och Rockström (2012), Jackson (2012) samt Ravetz (2000). Det krävs en ny ekonomisk modell som är naturresursbaserat och strävar efter att absolut frikoppla den ekonomiska utvecklingen från urholkning av naturresurser (Lucas 2009). Det finns dock en svårighet att bedöma om städer kan inneha full resiliens från stress eller till vilken grad de kan vara motståndskraftiga för framtida chocker. Städer är sammanvävda social-ekologiska system och är därmed mycket komplexa.

Det är möjligt att knyta tillbaka till Newman, Beatley och Boyer (2009) som menar att det krävs sju nyckelelement för att uppnå ett paradigmskifte till resilienta städer. För att uppnå resiliens krävs att staden: förses med förnyelsebar energi, är koldioxidneutral, är distribuerad till småskaliga system, är fotosyntetisk med grön infrastruktur, är eko-effektiv med cirkulära kretslopp, är platsbaserad och utgår från lokala förutsättningar samt avslutningsvis är designade för system med hållbara transporter. Den stadsutveckling med resurseffektivisering utifrån cirkulär ekonomi som har studerats ligger främst i linje med den kategorin som kallas eco-effektivitet, dock främjar implementeringen av biologiska och tekniska kretslopp flertalet av de resterande nyckelelementen. Utifrån den teorin krävs det mer än en övergång till cirkulär ekonomi för att städer ska bli resilienta, men det är ett viktigt steg i rätt riktning. Utmaningen förblir därför att långsiktigt tillämpa alla karaktäriserande element tillsammans för att bygga en helt resilient stad.

5.2 Slutsatser

Denna forskningsstudie har syftat till att undersöka hur cirkulär ekonomi kan vara ett verktyg för urbana områden att anpassa sig efter framtida resursknapphet samt även förebygga ytterligare miljöpåverkan genom minskad resursanvändning.

Mänsklig aktivitet har globalt sett försämrat den naturliga resiliens som finns och ekosystemens förmåga att lindra effekter av naturkatastrofer. Utifrån frågeställningen om hur omställning mot cirkulär ekonomi skulle kunna främja resiliens, är det möjligt att hävda att omställning till en cirkulär modell kan främja resiliens på flera skilda vis. Den cirkulära ekonomin bygger på att kretsloppssystem och syftar till att materialets värde bevaras så länge som det är möjligt, avfall elimineras och ändliga resurser skyddas. Att förebygga dessa risker innefattar samtidigt att försöka bevara ekosystemens förmåga att hantera stress och chocker, alltså behålla hög resiliens. Socialt, ekonomiskt och miljömässigt kan den cirkulära modellen underlätta för mänskliga samhällen att förebygga stress och öka kapaciteten hos system att hantera förändringar.

Som slutsats på frågeställningen om hur cirkulär ekonomi praktiskt kan implementeras i svenska städer, är det möjligt att belysa att de tre grundläggande principerna för den cirkulära modellen är viktiga. För att implementera cirkulär ekonomi bör de tre principerna efterföljas; där naturkapitalet bevaras och stärks, resursavkastningen ska optimeras genom att produkter cirkulerar i tekniska eller biologiska cykler, samt att systemeffektivitet främjas där läckage och negativa effekter undanhålls. Övergången till kretsloppssamhälle kräver omfattande förändringar inom flera områden, stora som små skalor. Det behövs samhällsförändringar inom såväl produktionsdesign, konsumtionsbeteenden och avfallshantering. För att möjliggöra omställningen krävs likaså stödjande strukturer i staden som underlättar för människor att göra miljöanpassade handlingar.

För att besvara den huvudsakliga frågeställningen i denna forskningsstudie, om omställning till cirkulär ekonomi kan bidra till mer resilienta städer, är det möjligt att argumentera för att en cirkulär modell på flera sätt kan främja resiliens i stadsutvecklingen. Den cirkulära modellen syftar just till att bevarar naturkapital, optimerar avkastning och riskminimera genom att förvalta ändliga resurser och förnybara flöden. Det går i linje med den naturliga metabolism som ekosystem har, där varje output som avges från en organism genererar en input för en annan organism. Stadens resursflöden kan bli mer resilienta om de sluts upp i biologiskt eller tekniskt kretslopp, där läckage frånvaras. Genom cirkulära strategier inom produktion, konsumtion och avfallshantering finns det förutsättningar för att sambandet mellan ekonomisk välfärd och resursförbrukning frikopplas. Avfall i traditionell bemärkelse betraktas istället som användbara resurser.

5.2.1 Vidare forskning

Under denna undersökning har många frågor aktualiserats som kräver vidare forskning. Ett perspektiv som vidare behöver undersökas är brukarperspektivet. För att belysa vilka effekter omställning till cirkulär ekonomi har i individers vardagsliv och livsmönster. Att samverka med brukare och olika aktörer vid omställning i staden är grundläggande för att bygga ett långsiktigt socialt hållbart samhälle där grundläggande mänskligt behov och utveckling uppfylls. Exempel på metoder för att integrera brukarperspektivet är fokusgrupper, medborgardialoger och intervjuer.

Ett annat perspektiv som vore intressant undersöka hur privata och offentliga aktörer inom samhällsbyggandet kan praktiskt integrera cirkulärt tankesätt i sitt utvecklingsarbete i större utsträckning. Nya forskningsprojekt skulle kunna undersöka hur cirkulär ekonomi praktiskt integreras i den tidigare processen inom stadsutveckling, exempelvis vid detaljplaneringen, gestaltungsplaner eller planering av byggprojekt. Metoder som skulle kunna användas för att involvera dessa aktörer kan vara enkäter, workshops, inspirationsföreläsningar eller metodutbildningar.

6.0 Källreferenser

- Bass, S (2009). Planetary boundaries: Keep off the grass. *Nature Reports Climate Change*.
Publicerad online: 23 September 2009
<http://www.nature.com/climate/2009/0910/full/climate.2009.94.html> [2016-06-02]
- Bell, J. (2006). *Introduktion till forskningsmetodik*
Studentlitteratur, tryckt i Danmark av Narayana Press. Fjärde upplagan. Översättning Björn Nilsson
- Bonciu, F. I. (2014). The European Economy: From a Linear to a Circular Economy.
Romanian Journal of European Affairs. Vol. 14, No. 4.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2534405 [2016-02-17]
- Capilla, A-V., Delgado, A. V. (2014). *Thanatia: The Destiny of the Earth's Mineral Resources: a Thermodynamic Cradle-to-cradle Assessment*. World Scientific Publishing, Singapore.
<http://web.a.ebscohost.com.proxy.mah.se/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzg2MjMwNF9fQU41?sid=fd42bf85-a38e-47d9bacb1952f7aef123@sessionmgr4003&vid=0&format=EB&rid=1> [2016-03-23]
- C2C platform (2016). *Cradle to Cradle*
Figur 2.3.2 har hämtats från denna hemsida. Godkännande av användning av illustration har skickats via mail.
<http://www.c2cplatform.tw/en/c2c.php?Key=1> [2016-03-01]
- Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Studentlitteratur AB: Lund. Andra upplagan.
- Diamond, J (2005). *Collapse: how societies choose to fail or succeed*. Första upplagan. Viking Penguin, USA.
- Ellen MacArthur Foundation (2016). *Schools of Thought*
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/schools-of-thought/performance-economy> [2016-02-07]
- Ellen MacArthur Foundation (2015a). *Towards a Circular Economy: Business rationale for an accelerated transition*. Nedladdad från följande hemsida:
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition> [2016-03-20]
- Ellen MacArthur Foundation (2015b). *Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe*. Nedladdad från följande hemsida:
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe> [2016-03-21]

- Ellen MacArthur foundation (2013) *Towards the circular economy: Opportunities for the consumer goods sector*. Vol 2. Nedladdad från följande hemsida:
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-2-opportunities-for-the-consumer-goods-sector> [2016-05-30]
- Europeiska kommissionen (2015a). *Att sluta kretsloppet – en EU-handlingsplan för den cirkulära ekonomin*. Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt Regionkommittén.
http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF [2016-02-24]
- Europeiska kommissionen (2015b). *Att sluta kretsloppet: Kommissionen antar ett ambitiöst nytt paket om cirkulär ekonomi för att öka konkurrenskraften, skapa jobb och generera en hållbar tillväxt*
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-6203_sv.htm [2016-03-07]
- Europeiska kommissionen (2015c). *Paketet om cirkulär ekonomi: frågor och svar*
http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_sv.htm [2016-03-07]
- Europeiska kommissionen (2014). *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*. Nedladdad från följande hemsida:
eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/DOC/?uri=CELEX:52014DC0398&from=EN
 [2016-02-24]
- Fiala, N (2008). Measuring sustainability: Why the ecological footprint is bad economics and bad environmental science. *Ecological Economics*, 2008 volym 67, sida 519-525. Elsevier.
ftp://131.252.97.79/Transfer/ES_Pubs/ESVal/Fiala_2008-New%20EF%20Article.pdf
 [2016-06-02]
- Friberg, F. (2012). Att göra en litteraturoversikt. I F. Friberg (Red.), *Dags för uppsats: vägledning för litteraturbaserade examensarbeten*. Lund: Studentlitteratur.
- Förenta Nationerna (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future
<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> [2016-02-20]
- Girardet, H. (2004). "The metabolism of cities". *The sustainable urban development reader*. Red. Stephen M. Wheeler and Timothy Beatley. Routledge, London och New York.
- Göteborgs stad (2013a). *Goals and focus to promote carsharing development in Gothenburg*
<http://goteborg.se/wps/wcm/connect/311e4659-1189-4f18-99bb-f226b36eb6e4/Bilpoolsm%C3%A5len+eng+2013-12-16.pdf?MOD=AJPERES>
 [2016-04-15]

- Göteborgs stad (2013b). Miljöprogram för Göteborgs Stad 2013 med handlingsplan. Stadsövergripande styrdokument, program med handlingsplan.
http://www.e-magin.se/v5/viewer/files/viewer_s.aspx?gKey=p0szs0dh&gInitPage=47
 [2016-04-17]
- Göteborgs stad (2013c). *Bilpool – Bil när du verkligen behöver den*. Utgiven av trafikkontoret, Göteborgs Stad. Creative Support, Hylte tryck.
http://goteborg.se/wps/wcm/connect/2dd93191-0087-4864-ab74-af0236b37455/Bilpoolsfolder2014+privat_webb.pdf?MOD=AJPERES [2016-04-19]
- Hedenfelt, E (2013). *Hållbarhetsanalys av städer och stadsutveckling- Ett integrerat perspektiv på staden som ett socioekologiskt komplext system*. Malmö Högskola, institutionen för urbana studier. Holmbergs AB, Malmö.
- Jackson, T. (2012). *Välfärd utan tillväxt*. Ordfront förlag, Stockholm.
- Jansson, T., Nyström, T., Wendin, M. (2014). *Hur kan cirkulär ekonomi skapa värden i Region Jämtland? - Utifrån ett småskalighets glesbygds- och hållbarhetsperspektiv*. Beställare Innovationsstrategin Region Jämtland Härjedalen. http://tnid.se/wp-content/uploads/rapport_cirkula%CC%88r-ekonomi_ja%CC%88mtland_april2015-1.pdf [2016-02-23]
- Kahiluoto, H., Kuisma, M., Kuokkanen, A., Mikkilä, M., Linnanen, L (2013). Taking planetary nutrient boundaries seriously: Can we feed the people? *Global Food Security* 3 (2014) 16–21. Först publicerad av Elsevier 2013. Nedladdad från följande hemsida:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912413000540> [2016-06-02]
- Katz, B., Altman, A., Wangner, J. (2007). *An agenda for the urban age*. Phaidon press, New York.
- Kennedy, C., Cuddihy, J., Engel-Yan, J. (2007). The Changing Metabolism of Cities. *Journal of Industrial Ecology*, Volume 11, Number 2. Massachusetts Institute of Technology and Yale University
- Lenzen, M., Murray, S. (2003). *The Ecological Footprint – Issues and Trends*. ISA Research Paper 01-03. The University of Sydney
https://www.researchgate.net/profile/Shaua_Murray/publication/228390417_The_ecological_footprintissues_and_trends/links/0fcfd507de781dadcd000000.pdf [2016-06-03]
- Lindén, A. L. (2001). *Allmänhetens miljöpåverkan - Energi, mat, resor och socialt liv* Carlssons bokförlag, Stockholm.

- Lucas, M. T. (2009). Understanding environmental management practices: Integrating views from strategic management and ecological economics. *Business Strategy and the Environment*. DOI: 10.1002/bse.662
- Malmö stad (2014). *Översiktsplan för Malmö – Planstrategi*. Antagen av kommunfullmäktige 22 maj 2014.
http://malmo.se/download/18.5bb0a05f145db1bc43d6ac4/1401438553855/OP2012_planstrategi_antagen_140522.pdf [2016-04-26]
- McDonough, W., Braungart, M. (2009). *Cradle to Cradle - Remaking the Way We Make Things*. Vintage förlag, England.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> [2016-02-15]
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013a). *Resiliens Begreppets olika betydelser och användningsområden*
<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27199.pdf> [2016-02-14]
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013b). *Framtidens storstäder Säkerhet i en föränderlig värld*. Diarie nr. 2012-6057.
<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27226.pdf> [2016-05-23]
- Naturvårdsverket (2016). *Cirkulär ekonomi*
<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/EUs-miljoarbete/EU-och-resurseffektivitet-EU-2020/Cirkular-ekonomi/> [2016-02-14]
- Naturvårdsverket (2015). *Vägrafikens miljöpåverkan*
<http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/Vagtrafik/Vagtrafikens-miljopaverkan/> [2016-04-19]
- Naturvårdsverket (2013). *Tillsammans vinner vi på ett giftfritt och resurseffektivt samhälle Sveriges program för att förebygga avfall 2014-2017*. CM Gruppen AB, Bromma
<http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/avfall/avfallsforebyggande-programmet/avfallsforebyggande-programmet-giftfritt-resurseffektivt-samhalle.pdf> [2016-04-14]
- Naturvårdsverket (2012). *Hållbar avfallshantering - Populärvetenskaplig sammanfattning av Naturvårdsverkets forskningsprogram*. Red. Ekvall, T & Malmheden, S.
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6523-2.pdf> [2016-04-27]

- Naturvårdsverket,. Boverket (2000). *Ekologiska fotavtryck & biokapacitet – verktyg för planering och utvärdering av hållbar utveckling i ett internationellt perspektiv*. Tryck: Lenanders Tryckeri AB. ISBN: 91-620-5123-7.
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5123-7.pdf?pid=2836>
 [2016-05-02]
- Newman, P., Beatley, T., Boyer, H.M. (2009). *Resilient Cities: Responding to Peak Oil and Climate Change*. Island press, USA.
- Ravetz, J. (2000). Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions. *Environmental Impact Assessment Review* 20 (2000) 31–64.
https://www.researchgate.net/profile/Joe_Ravetz/publication/222538785_Integrated_assessment_for_sustainability_appraisal_in_cities_and_regions/links/556dbe4c08aefcb861da6453.pdf [2016-02-20]
- Ravetz, J. (2016). *Urban 3.0: creative synergy & shared intelligence for One Planet pathways*. Earthscan / Routledge.
<http://urban3.net/urban-3-0-the-book/> [2016-04-06]
- Reay, S., McCool, J., Withell, A. (2011). Exploring the Feasibility of Cradle to Cradle (Product) Design: Perspectives from New Zealand Scientists. *Journal of Sustainable Development*, , volym 4, sida 36-44. Nedladdad från följande hemsida:
<http://search.proquest.com/openview/a6f22e2e47a90d086ea95c4bd3916acd/1?pq-origsite=gscholar> [2016-05-30]
- Regeringen (2016). *Kommittédirektiv - Styrmedel för att förebygga uppkomst av avfall i syfte att främja en cirkulär ekonomi*
<http://www.regeringen.se/contentassets/7db8760f2aa74ddab1c603b5dc628718/kom-dir-styrm-forebygg-avfall---dir.pdf> [2016-02-05]
- Rees, W., Wackernagel, M. (1996a). *Our ecological footprint – Reducing human impact on the earth*. New society publishers, Gabriola Island, BC, ISBN 0-86571- 312-X.
- Rees, W., Wackernagel, M. (1996b). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable - And why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, volym 16, sida 223-248. Elsevier, Canada. Nedladdad från följande hemsida:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925596000224> [2016-05-04]
- Rees, W (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and Urbanization* 1992; 4; 121. Publicerad av Sage. DOI: 10.1177/095624789200400212
http://gulliverasso.org/IMG/pdf/article_footprint.pdf [2016-05-01]

- Rockström, J., Steffen, W. L., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Institute for Sustainable Solutions Publications and Presentations*, Portland State University.
http://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1063&context=iss_pub
[2016-03-04]
- Ronneby kommun (2016). *Kilen*
<http://ronneby.se/sv/bygga-bo-miljo/planarbete/detaljplaner/overklagade-detaljplaner/kilen/> [2016-04-14]
- Ronneby kommun (2015). *Hållbart byggande*
<http://ronneby.se/sv/bygga-bo-miljo/hallbart-byggande/> [2016-04-14]
- Ronneby kommun (2013). *Detaljplan för Ronneby 25:11 m.fl. (Kilen) Ronneby kommun Blekinge län*. Antagandehandling Dnr:2013/253.
<http://ronneby.se/Documents/Milj%C3%B6-%20och%20byggnadsf%C3%B6rvaltningen/Kilen%20dp/Antagande/Planbeskrivning%20Kilen%20ANTAGANDE%20.pdf> [2016-04-14]
- Ronneby kommun (2012a). *Cradle to Cradle® i Ronneby*
<http://www.ronneby.se/sv/sidowebbplatser/cefur/c2c/cradle-to-cradle-i-ronneby/> [2016-04-14]
- Ronneby kommun (2012b). *Generellt kvalitetsprogram för planering och byggande i Ronneby kommun*. Hållbar utveckling inspirerad av Cradle to Cradle®
<http://www.ronneby.se/Global/Dokument/Blanketter/Byggande/Programf%C3%B6rklarings%20del%201%20version%201%20120123.pdf> [2016-04-27]
- Ronneby kommun, Cefur (2013). *Cradle to Cradle® för den byggda miljön*. Översättning: Cefur - center för forskning och utveckling i Ronneby. Första utgåvan april 2013.
http://ronneby.se/Documents/Milj%C3%B6-%20och%20byggnadsf%C3%B6rvaltningen/H%C3%A5llbart%20byggande/bygg_c2c_130421_pdf.pdf [2016-04-14]
- Schlesinger, W (2009). Thresholds risk prolonged degradation. *Nature Reports Climate Change*, oktober 2009. Macmillan Publishers Limited.
<http://www.nature.com/climate/2009/0910/pdf/climate.2009.93.pdf> [2016-06-02]
- Stahel, W. R. (1982). The Product-life factor. I Grinton Orr, S (red) *An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies*. HARC, Houston. Kapitel 4, sida 72-96.
<http://infohouse.p2ric.org/ref/33/32217.pdf> [2016-02-07]

- Statens offentliga utredningar, SOU (2011). *Femton hinder för hållbar stadsutveckling*. Delegationen för hållbara städer. M 2011:01/2012/66.
www.hallbarastader.gov.se/Bazment/Alias/Files/?femtonhindermomslag [2016-01-27]
- Statistiska Centralbyrån (2015a). *Urbanisering – från land till stad*
http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/Urbanisering--fran-land-till-stad/ [2016-02-03]
- Statistiska Centralbyrån (2015b). *Trafiken störst bland hushållens utsläpp av växthusgaser*
http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/Trafiken-storst-bland-hushallens-utslapp-av-vaxthusgaser/ [2016-04-19]
- Stockholm Environmental Institute (2012). *Global miljöpåverkan och lokala fotavtryck - analys av fyra svenska kommuners totala konsumtion*. Seminarieriet: Vägval för klimaträttvisa.
<http://miljobarometern.malmo.se/content/docs/SEI-Report-AxelssonK-GlobalMiljopaverkanOchLokalaFotavtryck-2012.pdf#search='ekologiska+fotavtryck>
 [2016-03-04]
- Stockholm Resilience Centre (2015). *Planetary Boundaries - an update*.
<http://www.stockholmresilience.se/research/research-news/2015-01-15-planetary-boundaries---an-update.html> [2016-05-23]
- Stockholm Resilience Centre (2014). *Vad är resiliens? En introduktion till forskning om social-ekologiska system*
http://www.stockholmresilience.org/download/18.10119fc11455d3c557d6d20/1398172489421/SU_SRC_vadarresiliens_sidaApril2014.pdf [2016-01-27]
- Thurén, T. (2007). *Vetenskapsteori för nybörjare*. Upplaga 2, Liber AB, Malmö
- Trafikanalys (2015) *RVU Sverige 2011–2014 - Den nationella resvaneundersökningen*. Statistik 2015:10. Publiceringsdatum: 2015-05-29.
<http://www.trafa.se/globalassets/statistik/resvanor/rvu-sverige-2011-2014.pdf> [2016-05-30]
- Trafikverket (2003). *Åtgärder för att främja bilpoolsutvecklingen*. Sammanträde i Trafiknämnden, Göteborg. Dnr 2127/02.
http://www.trafikverket.se/contentassets/0ab7d400ada54870b46a3ced41f4dede/gbg_stad_2003/atgarder_for_att_framja_bilpoolsutvecklingen.pdf [2016-04-19]
- UN HABITAT (2011). *Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change*. ISBN: 978-92-1-132296-5. Nedladdad från följande hemsida:
<http://mirror.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3086> [2016-05-15]

- UNEP (2012). *Responsible Resource Management for a Sustainable World: Findings from the International Resource Panel*
<http://www.unep.org/resourcepanel-old/Portals/24102/PDFs/SYNOPSIS%20Final%20compressed.pdf> [2016-03-06]
- VA SYD (2016a). *ReTuren – VA SYDs kvartersnära återbruk*
<http://www.vasyd.se/Artiklar/Avfall/ReTuren> [2016-04-26]
- VA SYD (2016b). *Avfallsplan 2016-2020 – Burlövs kommun & Malmö stad*
 Avfallsplanen beslutades av kommunfullmäktige 2016.
<http://malmo.se/download/18.5f3af0e314e7254d70eb96f9/1448026648774/Avfallsplan+2016-2020+f%C3%B6r+Burl%C3%B6vs+kommun+och+Malm%C3%B6+stad.pdf> [2016-04-28]
- Walker, B. H., Salt, D. (2006). *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*
<http://web.a.ebscohost.com.proxy.mah.se/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzIwMzk3OV9fQU41?sid=fd2751a6-5054-430d-a4dc-5ea35c68a7fa@sessionmgr4004&vid=0&format=EB&rid=1> [2016-02-03]
- Wijkman, A., Rockström, J. (2012). *Bankrupting Nature - Denying Our Planetary Boundaries*. Första upplagan. Routledge, London.
- World Economic Forum (2014). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*
http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf [2016-05-30]
- WWF (2016). *Hållbar ekonomi*
<http://www.wwf.se/vrt-arbete/hallbar-ekonomi/1593509-hallbar-ekonomi-startsida> [2016-03-04]
- WWF (2014a). *Living Planet Report 2014 - Species and spaces, people and place*
<http://www.wwf.se/source.php?id=1579930> [2016-01-28]
- WWF (2014b). *Sammanfattning av Världsnaturfondens Living Planet Report*. Svensk version.
http://www.wwf.se/source.php/1580065/Living_Planet_Report_2014_Svensk_sammanfattning_20141030.pdf [2016-03-04]
- WWF (2013). *Fem utmaningar för hållbara städer*
http://www.wwf.se/source.php/1523654/h%E5llbarast%E4der_LR.pdf [2016-02-03]

